

Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid dari Umbi Lobak Putih (*Raphanus sativus* L.)

Isolation and Identification of Flavonoid Compounds from White Radish Tubers
(*Raphanus sativus* L.)

¹Nanda Auzia, ²Yani Lukmayani, ³Undang Ahmad Dasuki

^{1,2,3}Prodi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari No.1 Bandung 40116

email: ¹nandaauzia@gmail.com, ²lukmayani@gmail.com, ³undangdasuki@gmail.com

Abstract. Indonesian people generally view radish plants can only be used as food, whereas white radish tubers is one of the potential plants as a medicine. White radish tubers contain flavonoids are one of the largest natural phenol bundles and have various effects on an organism. The purpose of this study was to isolate and identify flavonoid compounds from white radish tubers. The extraction was done by reflux method to yield the extract yield of 37,79%. The fractionation was carried out by liquid-liquid extraction method (ECC) using n-hexane, ethyl acetate and water solvent. Towards the fraction of ethyl acetate was performed subfractionation with vacuum liquid chromatography (VLC) and purification by preparative TLC until the isolate was obtained. Isolates were tested for purity by a single TLC development method and two-dimensional TLC and characterization with UV-visible light spectrophotometry using shear reagents. From the result of characterization, it was found that isolate from white radish tuber (*Raphanus sativus* L.) was flavonoid compound of anthocyanidin group.

Keywords: White radish tubers, isolation, identification, anthocyanidin, flavonoid.

Abstrak. Masyarakat Indonesia pada umumnya menilai tumbuhan lobak hanya dapat digunakan sebagai bahan makanan saja, padahal umbi lobak putih merupakan salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai obat. Umbi lobak putih mengandung flavonoid yang merupakan salah satu golongan fenol di alam yang terbesar dan memiliki efek yang bermacam-macam terhadap suatu organisme. Tujuan dari penelitian ini adalah mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa flavonoid dari umbi lobak putih. Ekstraksi dilakukan dengan metode refluks menghasilkan rendemen ekstrak sebesar 37,79%. Fraksinasi dilakukan dengan metode ekstraksi cair-cair (ECC) menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat dan air. Terhadap fraksi etil asetat dilakukan subfraksinasi dengan kromatografi cair vakum (KCV) dan dilakukan pemurnian dengan KLT preparatif hingga diperoleh isolat. Isolat diuji kemurnian dengan metode KLT pengembangan tunggal dan KLT dua dimensi serta dilakukan karakterisasi dengan spektrofotometri UV-sinar tampak dengan menggunakan pereaksi geser. Berdasarkan hasil karakterisasi dapat disimpulkan bahwa isolat dari umbi lobak putih (*Raphanus sativus* L.) adalah senyawa flavonoid golongan antosianidin.

Kata Kunci: Umbi lobak putih, isolasi, identifikasi, antosianidin, flavonoid.

A. Pendahuluan

Indonesia memiliki cukup banyak jenis tumbuh-tumbuhan yang merupakan sumber bahan obat yang dapat dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit. Sejak dahulu nenek moyang kita telah memanfaatkan tumbuhan sebagai sumber pengobatan yang diracik secara tradisional. Dengan meningkatnya ilmu pengetahuan dan teknologi modern pada zaman sekarang ini, ternyata dapat meningkatkan peranan obat tradisional yang berasal dari tumbuhan. Hal tersebut terbukti dari banyaknya peminat pengobatan tradisional (Virganita, 2009:4).

Salah satu tumbuhan yang berpotensi sebagai obat adalah umbi lobak putih (*Raphanus sativus* L. Tumbuhan lobak telah diketahui memiliki khasiat sebagai aktivitas antimikroba, aktivitas antioksidan, antikanker, mencegah batu ginjal, mengobati tukak dan antiinflamasi (Singh and Singh, 2013:104-105). Lobak adalah tumbuhan yang termasuk dalam suku *Brassicaceae*. Lobak berasal dari umbi akar, bagian ini yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Disebut umbi akar karena terbentuk dari perubahan bentuk akar tunggang yang membentuk umbi dan merupakan

tempat penimbunan makanan, bentuknya bisa bulat atau memanjang (Rukmana, 1995:13).

Kandungan kimia yang terdapat pada umbi lobak berupa saponin, alkaloid, gibberellins, glucosinloates, polisakarida, tanin dan flavonoid. Tumbuhan lobak memiliki berbagai varietas yaitu lobak putih, lobak merah dan lobak ungu. Berdasarkan penelitian Narbut *et al.* (1972:128) dan Rodriguez *et al.* (2001:165) diketahui bahwa dalam lobak ungu dan merah terdapat kandungan antosianin, pelargonidin dan sianidin, sedangkan pada lobak putih tidak terdapat pelargonidin dan sianidin.

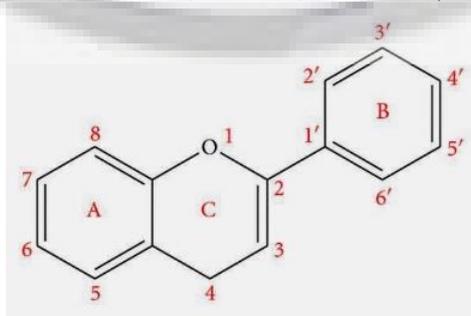
Golongan flavonoid memiliki kerangka karbon yang terdiri dari dua cincin benzen tersubstitusi yang disambungkan oleh rantai alifatik tiga karbon. Flavonoid merupakan senyawa pereduksi yang baik sehingga dapat menghambat reaksi oksidasi. Flavonoid di alam ditemukan dalam bentuk bebas atau sebagai glikosida serta memiliki peran salah satunya adalah sebagai antioksidan karena dapat memberikan atom hidrogennya (Robinson, 1995:192-193).

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu senyawa flavonoid apa yang terdapat dalam umbi lobak putih. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa flavonoid dari umbi lobak putih. Manfaat dari penelitian ini adalah untuk menambah informasi ilmiah mengenai pemanfaatan umbi lobak putih sebagai salah satu bahan alternatif pengobatan sehingga dapat dimanfaatkan lebih luas oleh masyarakat.

B. Landasan Teori

Lobak merupakan tanaman semusim atau setahun (*annual*) dimana susunan tubuh tanaman lobak pada dasarnya terdiri atas : akar, batang, daun, bunga, buah dan biji (Rukmana, 1995: 18). Perakaran tanaman lobak dibedakan atas tiga macam, yaitu akar lembaga, akar tunggang dan akar cabang atau akar rambut. Akar lembaga (*radicula*) terbentuk pada stadium biji berkecambah, kemudian berkembang membesar dan memanjang menjadi akar tunggang (*radix primaria*). Lambat laun akar tunggang ini akan berubah bentuk dan fungsinya sebagai tempat penyimpanan makanan cadangan atau disebut “umbi” yang sekaligus tempat menempelnya akar-akar rambut (*fibrilla*) (Piluek dan Beltran, 1993:234 ; Rukmana, 1995:18).

Flavonoid (**Gambar 1**) adalah senyawa metabolit sekunder yang memiliki struktur inti C₆-C₃-C₆ yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan dengan 3 atom C, biasanya dengan ikatan atom O yang berupa ikatan oksigen heterosiklik. Dalam tumbuhan, flavonoid terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon. Umumnya flavonoid ditemukan berikatan dengan gula membentuk glikosida yang menyebabkan senyawa ini lebih mudah larut dalam pelarut polar seperti metanol, etanol dan etil asetat. Dalam bentuk aglikon, sifatnya kurang polar cenderung lebih mudah larut dalam pelarut kloroform dan eter (Harborne, 1987:71 ; Hanani, 2016:103).



Gambar 1. Struktur Umum Flavonoid (Robinson, 1995: 191)

Flavonoid bagi tumbuhan berguna untuk menarik serangga yang dapat membantu proses penyerbukan, untuk menarik perhatian binatang yang dapat membantu penyebaran biji, flavonoid juga berguna sebagai pengaturan fotosintesis, kerja antimikroba dan antivirus. Flavonoid bagi manusia pada dosis kecil misalnya flavon bekerja sebagai stimulan pada jantung dan mempengaruhi pembuluh darah kapiler. Flavonoid dapat bekerja sebagai inhibitor kuat pernapasan, beberapa flavonoid menghambat fosfodiesterase. Flavonoid bertindak sebagai penampung yang baik radikal hidroksi dan superoksida dengan demikian akan melindungi lipid membran terhadap reaksi yang merusak (Sirait, 2007:129-130 ; Robinson, 1995:191-193).

Spektrofotometri UV- Sinar Tampak merupakan suatu metode identifikasi yang didasarkan pada struktur elektronik molekul yang dikenal sebagai spektroskopi elektronik. Penyerapan sinar tampak dan ultraviolet oleh suatu molekul dapat menyebabkan terjadinya eksitasi molekul dari tingkat energi dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Flavonoid mengandung sistem aromatik yang terkonjugasi sehingga menunjukkan pita serapan kuat pada daerah spektrum sinar ultraviolet dan spektrum sinar tampak. Spektrum flavonoid biasanya ditentukan dalam larutan dengan pelarut metanol atau etanol. Spektrum khas terdiri atas dua absorbansi maksimal pada rentang 240-285 nm (pita II) dan 300-550 nm (pita I) (Markham, 1988: 39).

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah umbi lobak putih segar (*Raphanus sativus* L.) sebanyak 18 kg kemudian dilakukan determinasi untuk memastikan kebenaran dari identitas tumbuhan yang digunakan untuk penelitian ini. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan adalah tumbuhan lobak putih dengan nama latin *Raphanus sativus* L. Cv. group Chinese Radish yang termasuk ke dalam famili *Brassicaceae* (*Cruciferae*).

Pada pembuatan simplisia, umbi lobak putih yang telah dikumpulkan terlebih dahulu dilakukan sortasi basah kemudian dicuci dengan air bersih yang mengalir. Umbi lobak putih yang telah dibersihkan dan bebas dari sisa air cucian, kemudian dirajang untuk mempermudah proses pengeringan. Setelah itu umbi lobak putih dikeringkan dengan cara di oven pada suhu 50°C selama 4 hari, hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar air dan mencegah timbulnya mikroorganisme (Agoes, 2009:18). Dari 18 kg umbi lobak putih segar, diperoleh simplisia umbi lobak putih sebanyak 856 gram.

Pemeriksaan parameter standar dilakukan untuk menjamin standardisasi, keamanan, kualitas dan khasiat dari bahan yang digunakan serta menjamin bahwa suatu produk akhir obat memiliki produk yang bermutu yang telah memenuhi spesifikasi mutu berdasarkan parameter yang telah ditetapkan. Parameter standar spesifik bertujuan untuk menetapkan jumlah senyawa yang terlarut dalam air maupun etanol meliputi kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol dan organoleptis. Sedangkan parameter standar non spesifik bertujuan untuk menetapkan kualitas simplisia meliputi susut pengeringan, kadar air, kadar abu total, kadar abu tidak larut asam (Depkes RI, 2000:13). Hasil penetapan parameter standar simplisia dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Parameter Standar Simplisia Umbi Lobak Putih

No	Parameter Uji	Hasil
1	Kadar sari larut air	47,4119%
2	Kadar sari larut etanol	36,8476%
3	Susut pengeringan	10,2462%
4	Kadar air	5,1993%
5	Kadar abu total	10,6585%
6	Kadar abu tidak larut asam	0,8994%

Penapisan fitokimia dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui informasi awal golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam bahan uji. Hasil penapisan fitokimia simplisia dan ekstrak secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil Penapisan Fitokimia Simplisia dan Ekstrak Umbi Lobak Putih

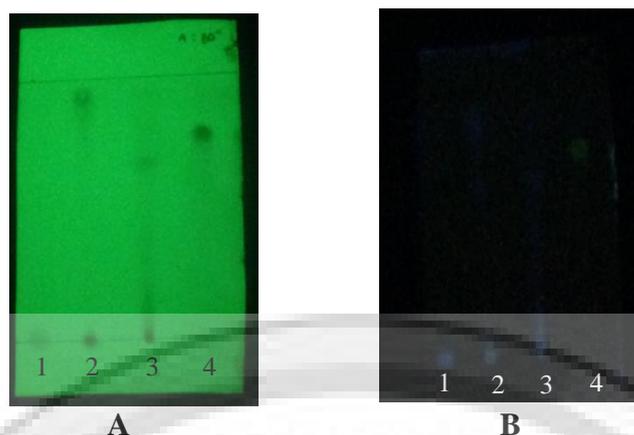
Golongan senyawa	Simplisia	Ekstrak
Alkaloid	(+)	(+)
Flavonoid	(+)	(+)
Tanin	(-)	(-)
Saponin	(-)	(-)
Kuinon	(+)	(+)
Polifenolat	(-)	(-)
Monoterpen dan Seskuiterpen	(+)	(+)
Steroid dan Triterpenoid	(-)	(-)

Keterangan : (+) = Teridentifikasi ; (-) = Tidak teridentifikasi

Ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini adalah ekstraksi dengan cara panas yaitu refluks dengan menggunakan pelarut etanol 95%. Prinsip dari metode refluks yaitu ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya selama waktu tertentu dan jumlah pelarut yang relatif konstan dengan adanya kondensor (Hanani, 2016:14). Dari 700 gram simplisia umbi lobak putih menghasilkan ekstrak kental sebanyak 264,6418 gram dengan rendemen ekstrak sebesar 37,7906%.

Fraksinasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode ekstraksi cair-cair. Prinsip ekstraksi cair-cair adalah *like dissolve like* dimana suatu senyawa akan larut dalam pelarut yang memiliki sifat kepolaran yang sama (Hanani, 2016:18). Dari 150 gram ekstrak kental, diperoleh tiga fraksi yaitu fraksi n-heksan sebanyak 2,1228 gram, fraksi etil asetat sebanyak 1,4102 gram dan fraksi air. Fraksi air tidak ditetapkan bobotnya karena tidak memungkinkan untuk dipekatkan.

Terhadap ekstrak dan fraksi-fraksi umbi lobak putih dilakukan pemantauan dengan kromatografi lapis tipis (KLT) dengan tujuan untuk mengetahui adanya kandungan senyawa flavonoid yang akan diisolasi. Ekstrak dan fraksi ditotolkan pada plat KLT disertai pembanding flavonoid yang umum yaitu kuersetin. Hasil KLT dipantau dibawah lampu UV 254 nm dan penampak bercak sitroborat yang diamati pada lampu UV 366 nm. Hasil pemantauan kromatografi lapis tipis ekstrak dan fraksi-fraksi nya dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Kromatogram Pemantauan Ekstrak dan Fraksi Umbi Lobak Putih

Keterangan : Fase gerak n-heksan:etil asetat (0,5:9,5)

A. Panjang gelombang 254 nm ; B. Panjang gelombang 366 nm

1. Ekstrak etnaol 95% ; 2. Fraksi n-heksan ; 3. Fraksi etil asetat ; 4. Kuersetin

Dari kromatogram pada panjang gelombang 254 nm terlihat fraksi etil asetat memiliki pemisahan yang baik dan memiliki warna bercak yang sama dengan kuersetin yang diduga senyawa flavonoid serta pada panjang gelombang 366 nm terdapat bercak yang terlihat berfluoresensi berwarna biru setelah diberi pereaksi semprot sitroborat maka fraksi etil asetat ini yang akan dipilih untuk diisolasi.

Terhadap fraksi etil asetat dilakukan pemisahan lanjutan untuk memisahkan senyawa agar tidak terlalu kompleks dengan metode kromatografi cair vakum (KCV) menggunakan elusi landaian (gradien) dengan kepolaran pelarut yang bertingkat mulai dari non polar hingga polar. Kemudian terhadap fraksi-fraksi tersebut dilakukan pemantauan dengan menggunakan KLT dengan perbandingan eluen n-heksan:etil asetat (0,5:9,5). Hasil KLT dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Kromatogram 21 Fraksi Hasil KCV Umbi Lobak Putih

Keterangan : Fase gerak n-heksan:etil asetat (0,5:9,5) pada panjang gelombang 254 nm

1-21. Fraksi hasil KCV

Dari pemantauan KLT terlihat adanya pemisahan pada vial (fraksi) ke 6 dan ke 7 yang menunjukkan adanya bercak yang baik, bercak yang dihasilkan berwarna kuning dimana pada umumnya flavonoid memberikan bercak berwarna kuning sehingga diduga fraksi tersebut mengandung flavonoid yang sudah terpisah dari fraksi lainnya serta pada fraksi ke 6 menghasilkan bercak yang cukup besar yang diharapkan mengandung jumlah flavonoid yang banyak. Fraksi ke 6 dan ke 7 disatukan untuk selanjutnya dilakukan kemurnian dengan metode KLT preparatif.

Setelah didapatkan fraksi hasil KCV kemudian dilakukan pemurnian dengan menggunakan metode KLT preparatif. Teknik isolasi dengan menggunakan metode KLT preparatif ini merupakan tahapan lanjutan yang digunakan untuk memisahkan senyawa flavonoid dengan senyawa lain yang terdapat pada fraksi sehingga diperoleh isolat murni. Hasil KLT preparatif dapat dilihat pada **Gambar 4**.

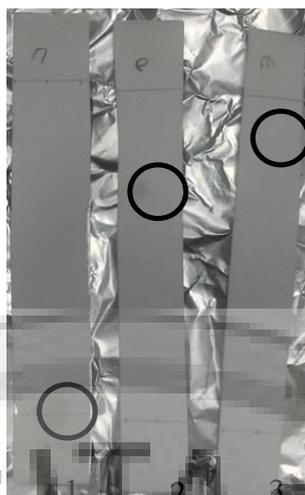


Gambar 4. Komatogram Hasil KLT Preparatif

Keterangan : Sampel uji = Fraksi hasil KCV vial ke 6 dan 7
Fase gerak = n-heksan:etil asetat (0,5:9,5) ; fase diam = silika GF_{254}

Dari hasil KLT Preparatif menghasilkan pita kuning dimana pita kuning tersebut diduga senyawa flavonoid sehingga pita tersebut dikerok untuk dipisahkan. Hasil serbuk yang telah dikerok dilarutkan dalam metanol agar senyawa yang terdapat dalam pita tersebut lebih polar sehingga senyawanya dapat terlepas dan dibiarkan 24 jam lalu disaring dan diuapkan. Hasil dari pemurnian diperoleh isolat. Terhadap isolat dilakukan uji kemurnian untuk melihat apakah isolat sudah murni atau belum.

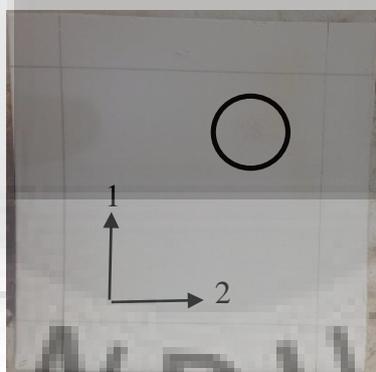
Uji kemurnian dilakukan dengan KLT pengembangan tunggal dan KLT dua dimensi. Pada KLT pengembangan tunggal pengujian dilakukan dengan menggunakan tiga jenis pelarut dengan sifat kepolaran yang berbeda yaitu pelarut yang bersifat non polar (n-heksan), semipolar (etil asetat) dan polar (metanol). Hasil elusi dari ketiga pelarut tersebut diperoleh satu bercak yang menunjukkan bahwa isolat tersebut sudah murni. Hasil uji kemurnian KLT pengembangan tunggal dapat dilihat pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Kromatogram Hasil Uji Kemurnian KLT Pengembangan Tunggal

Keterangan : Fase gerak = **1:** n-heksan ; **2:** etil asetat ; **3:** metanol ; fase diam = silika GF_{254} ;
Penampak bercak = H_2SO_4 10%

Pada KLT dua dimensi pengujian dilakukan dengan menggunakan dua jenis campuran eluen yaitu campuran eluen yang bersifat kurang polar (n-heksan:etil asetat = 9,5:0,5) dan campuran eluen yang bersifat lebih polar (n-heksan:etil asetat = 0,5:9,5). Plat KLT diputar 90° dari arah pertama elusi. Hasil uji kemurnian KLT dua dimensi menunjukkan adanya satu bercak yang berarti isolat telah dalam keadaan murni. Hasil uji kemurnian KLT dua dimensi dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Kromatogram Hasil Uji Kemurnian KLT Dua Dimensi

Keterangan : Fase gerak = **1:** (n-heksan:etil asetat=9,5:0,5) **2:** (n-heksan:etil asetat=0,5:9,5) ;
fase diam = silika GF_{254} ; Penampak bercak = H_2SO_4 10%

Isolat yang diperoleh selanjutnya dikarakterisasi menggunakan spektrofotometri uv-sinar tampak yang merupakan cara tunggal untuk menganalisis jenis flavonoid dan menentukan pola oksigenasi. Di samping itu, kedudukan gugus hidroksi fenol bebas pada inti flavonoid dapat ditentukan dengan menambahkan pereaksi geser ke dalam larutan isolat untuk mengamati pergeseran puncak serapan yang terjadi (Markham, 1988:38). Hasil karakterisasi menggunakan spektrofotometri uv-sinar tampak dapat dilihat pada **Tabel 3**.

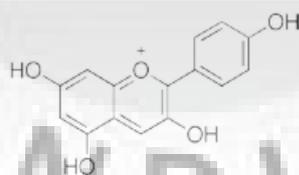
Tabel 3. Penafsiran Spektrum UV-Sinar Tampak

Pereaksi	Pita I (nm)	Pita II (nm)	Pergeseran Pita 1	Pergeseran Pita 2	Keterangan
MeOH	537	278	-	-	Antosianidin dan antosianin
NaOH	537	278	Tidak ada pergeseran	Tidak ada pergeseran	Semuanya terurai
NaOH setelah 5 menit	537	278			kecuali 3-deoksiantosianidin
AlCl ₃ /HCl	537	284	Tidak ada pergeseran	-	Tidak ada <i>o</i> -di OH

Tabel 3 menunjukkan bahwa isolat yang dilarutkan dalam metanol menghasilkan panjang gelombang pada pita I sebesar 537 nm dan pita II sebesar 278 nm, berdasarkan pustaka data tersebut mendekati pada rentang 465-560 dan 270-280 yang menyatakan bahwa senyawa tersebut adalah golongan senyawa antosianidin dan antosianin (Markham, 1988:39). Antosianin bersifat polar dimana pada salah satu cincinnya terikat dengan gugus gula sedangkan antosianidin merupakan aglikon antosianin dimana pada cincinnya tidak terikat dengan gugus gula dan bersifat kurang polar.

Pada tahap selanjutnya isolat direaksikan dengan NaOH untuk mengamati gugus hidroksil yang lebih asam dan tidak tersubstitusi pada pita I. Menghasilkan panjang gelombang pada pita I sebesar 537 nm dan pita II sebesar 278 nm. Hasil yang diperoleh menunjukkan tidak adanya pergeseran pada pita I ataupun pita II sehingga menyatakan semuanya terurai kecuali 3-deoksiantosianidin (Markham,1988: 44). Pada tahap selanjutnya isolat direaksikan dengan AlCl₃/HCl untuk mendeteksi adanya *o*-dihidroksi pada struktur flavonoid. Menghasilkan panjang gelombang pada pita I sebesar 537 nm dan pita II sebesar 284 nm. Hasil yang diperoleh menunjukkan tidak adanya pergeseran pada pita I sehingga menyatakan tidak adanya *o*- dihidroksi (Markham, 1988: 44).

Berdasarkan hasil karakterisasi dengan menggunakan berbagai pereaksi geser serta bercak yang dihasilkan dari kromatogram fraksi menunjukkan bahwa senyawa flavonoid yang terkandung bersifat kurang polar, maka dapat disimpulkan bahwa isolat yang dihasilkan adalah senyawa flavonoid yang diduga golongan antosianidin.

**Gambar 7.** Struktur Antosianidin

D. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan senyawa flavonoid yang telah berhasil diisolasi dari umbi lobak putih (*Raphanus sativus* L.) adalah senyawa flavonoid golongan antosianidin. Isolat memberikan serapan pada panjang gelombang 537 nm dan 278 nm.

E. Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dalam mengidentifikasi senyawa flavonoid dari umbi lobak putih (*Raphanus sativus* L.) dengan menggunakan spektroskopi Resonansi Magnetik Inti (NMR) baik H-NMR atau C-NMR.

Daftar Pustaka

- Agoes, G. (2009). *Teknologi Bahan Alam*. Penerbit ITB, Bandung.
- Backer, C.A. & Bakhuizen van den Brink, Jr. R.C. (1963). *Flora of Java Volume I*. Noordhoff-Groningen, Netherlands.
- Cronquist, A. (1981). *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press, New York.
- Depkes RI. (1989). *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat Dan Makanan, Jakarta.
- Depkes RI. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Direktorat Jenderal Pengawasan Tradisional, Jakarta.
- Farnsworth, N.R., (1966). Biological and Phytochemical Screening of Plants, *Journal of Pharmaceutical Sciences*. Volume 55. No.3. pp: 245, 257, 263 ,264,2 66
- Gritter, R.J., Bobbit, J.M., dan Swharting, A.E. (1991). *Pengantar Kromatografi. Edisi Kedua*. Penerbit ITB, Bandung.
- Guntara, A. (2016). *Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dari Daun Pohpohan (Pilea trinervia Wight.)*. Skripsi, FMIPA Universitas Islam Bandung, Bandung. Halaman : 24
- Hanani, E. (2016). *Analisis Fitokimia*. EGC, Jakarta.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia*, Edisi kedua. Terjemahan Padmawinata, K. ITB Press, Bandung.
- Hendayana, S., Kadarohmah, A., Sumarna, A. A., dan Supriatna, A. (1994). *Kimia Analitik Instrumen. Edisi Kesatu*. IKIP Semarang Press, Semarang.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid II*. Terjemahan Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta.
- Hostettmann, K., Hostettmann, M. dan Marston, A. (1995). *Cara Kromatografi Preparatif*. Terjemahan Kosasih Padmawinata K. Penerbit ITB, Bandung.
- Mabry, T.J., Markham, K.R., Thomas, M.B. (1970). *The Systematic and Identification of Flavonoid*. Springer-Verlag, New York. pp : 37,38
- Marjoni, R. (2016). *Dasar-dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi*. Trans Info Media, Jakarta.
- Markham, K.R. (1988). *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Terjemahan Padmawinata, K. ITB Press, Bandung.
- Narbut, S.I., Samorodova, G.B., and Fedorov, V.S. (1972). *Root and corolla color in the plants of varieties and inbred lines of radish*. Vestn. Leningr. Univ. Biol. pp : 128
- Piluek, K & Beltran, M.M. (1993). *Raphanus sativus L*. Siemonsma.J.S & Piluek,K (eds). In. Prosea Foundation, Bogor. pp : 233-237
- Robinson, R. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. Terjemahan Padmawinata, K. ITB Press, Bandung.
- Rodriguez, S.L., Giusti, M.M., Durst, R.W., and Wrolstad, R.E. (2001). Development and process optimization of red radish concetrated extract as potential natural red colorant. *J. Fooed Process. Preserv.* Vol 25. pp : 165
- Rukmana, R. (1995). *Bertanam Lobak*. Kanisius, Jakarta.
- Seidel, V. (2006). Initial and Bulk Extraction, In: Sarker, S. D., Latif, Z., & Gray, A. I., (eds) *Natural Product Isolation*. Humana Pers, New Jersey.
- Singh, P and Singh, J. (2013). *Medicinal and Therapeutic Utilites of Raphanus Sativus*. Dept. of Environmental Science, Bareilly College Bareilly, Utar Pradesh, India.

Volume-3. pp : 104,105

- Sirait, M. (2007). *Penuntun Fitokimia Dalam Farmasi*. Penerbit ITB, Bandung.
- Stahl, E. (1985). *Analisis Obat Secara kromatografi dan Mikroskopi*. Terjemahan Padmawinata, K. ITB, Bandung.
- Sudjadi. (1986). *Metode Pemisahan*. Kanisius, Yogyakarta.
- Virganita, J. (2009). *Uji Antibakteri Komponen Bioaktif Daun Lobak (*Raphanus sativus L.*) Terhadap *Eschericia Coli* dan Profil Kandungan Kimianya*, Skripsi, FMIPA Universitas Sebelas Maret, Surakarta. Halaman : 4

