

PROFIL SENYAWA FLAVONOID EKSTRAK BUAH MENGGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) DENGAN BERBAGAI METODE PENGERINGAN

I Gusti Agung Ayu Dewi Landari, I Gusti Ayu Wita Kusumawati, Ni Wayan Nursini,
Ida Bagus Agung Yogeswara

Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Dhyana Pura, Bali, Indonesia

Email: wita.kusumawati@undhirabali.ac.id

ABSTRAK

Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) diketahui memiliki kandungan senyawa flavonoid yang mempunyai manfaat sebagai antivirus, antioksidan, antijamur, anti inflamasi, dan antihipertensi. Tingginya kadar air pada buah mengkudu dapat mengakibatkan adanya perubahan secara biologi dan kimia, sehingga diperlukan alternatif proses pengeringan untuk mengurangi kadar air dan menjaga kandungan senyawa flavonoid. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar air dari bubuk buah mengkudu dengan berbagai metode pengeringan dan mengetahui profil senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak buah mengkudu dengan berbagai metode pengeringan. Metode yang digunakan yaitu metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap tiga perlakuan dan tiga ulangan sehingga di dapatkan 9 unit percobaan, dengan pengeringan buah mengkudu yaitu pengeringan matahari langsung, pengeringan diangin-anginkan dan pengeringan oven kemudian simplisia buah mengkudu dianalisis kadar airnya menggunakan metode gravimetri. Bubuk kering buah mengkudu dimaserasi menggunakan etanol 96%, kemudian dianalisis secara kualitatif menggunakan metode LCMS/MS QTOF. Berdasarkan penelitian didapatkan rata-rata kadar air bubuk buah mengkudu metode pengeringan matahari langsung, diangin-anginkan dan dioven berturut-turut adalah 12,64%, 14,11% dan 9,38%. Kandungan komponen profil senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak buah mengkudu dengan metode pengeringan matahari langsung, metode pengeringan diangin-anginkan dan metode pengeringan oven berturut-turut yaitu sebanyak 9 senyawa flavonoid, 10 senyawa flavonoid dan 2 senyawa flavonoid.

Kata kunci : ekstrak; *morinda citrifolia* l.; pengeringan; senyawa flavonoid

PENDAHULUAN

Secara global, negara Indonesia merupakan negara hutan tropis ke dua setelah Brazil. Negara Brazil memiliki sebanyak 40.000 jenis tanaman sedangkan Indonesia memiliki 30.000 jenis tanaman dan sebanyak 940 jenis diketahui dapat dimanfaatkan sebagai tanaman herbal yang telah banyak digunakan dalam terapi tradisional secara turun-temurun (Noviyanty & Linda, 2020). Buah mengkudu disebut sebagai tanaman herbal untuk mengobati penyakit metabolik dan degeneratif, walaupun membutuhkan waktu lama untuk mengobati penyakit metabolik dan degeneratif namun lebih aman dan memiliki efek samping yang relatif sedikit (Adiyasa & Meiyanti, 2021). Oleh karena itu, terapi berbasis makanan (*food based therapy*) dapat digunakan sebagai pengganti untuk mengobati penyakit dan mengurangi gejala penyakit. Salah satu tanaman yang sudah banyak dimanfaatkan ialah tanaman mengkudu (*Morinda citrifolia* L.).

Buah, biji, kulit, daun, dan bunga tanaman mengkudu mengandung mineral seperti kalium, zat besi, garam, dan kalsium serta vitamin A, C, tiamin, niasin, dan riboflavin (Abou Assi et al., 2017; Garnida & Hasnelly, 2018). Oleh sebab itu, buah mengkudu dikenal memiliki banyak manfaat kesehatan bagi manusia, termasuk adanya berbagai bahan kimia yang mencakup sebagai antibakteri (Juariah et al., 2021), analgesik, hipotensi (Nagalingam et al., 2013), antivirus (Khoirunnisa & Sumiwi, 2019), antijamur, antitumor (Abou Assi et al., 2017), anti inflamasi dan antibiotik (Kaleem & Ahmad, 2018) serta sebagai pengobatan tradisional obat AIDS, radang sendi, batuk, diare, diabetes (Ali et al., 2016) dan antihipertensi (Sitorus et al., 2021).

Buah mengkudu mengandung beberapa senyawa seperti flavonoid, alkaloid, saponin, antrakuinon dan triterpenoid (Mudaliana et al., 2019). Sedangkan, hasil uji skrining fitokimia pada ekstrak buah mengkudu mengandung senyawa kimia alkaloid, tanin, flavonoid, triterpenoid/steroid, antrakuinon, saponin (Sitorus et al., 2021). Dibandingkan dengan jus atau buah mengkudu segar, buah mengkudu fermentasi belum terbukti lebih baik, karena hasil fermentasi buah mengkudu hanya

mengandung flavonoid dan triterpenoid serta masih terdapat kapang/khamir yang akan tumbuh (Mudaliana et al., 2019).

Menurut Wigati et al. (2017) melaporkan bahwa senyawa flavonoid rutin, quercetin, dan luteolin, yang memiliki efek penghambatan pada aktivitas ACE (*Angiotensin Converting Enzyme*) dan bisa meningkatkan aktivitas glutathione peroxidase dan NO (*Nitric Oxide*) pada sel endotel, yang berperan dalam sistem kardiovaskular. Hal ini mengakibatkan merelaksasi pembuluh darah dan tekanan darah menjadi normal. Pada penelitian sebelumnya dilaporkan bahwa kadar senyawa flavonoid pada ekstrak buah mengkudu yang dikeringkan matahari langsung diperoleh kadar flavonoid sebesar 18,81 mg QE/g (Wigati & Pratoko, 2019), kadar senyawa flavonoid pada ekstrak buah mengkudu yang dikeringanginkan sebesar 14,14 mg QE/g (Anwar & Triyasmono, 2016), dan kadar senyawa flavonoid ekstrak buah mengkudu dengan pengeringan oven pada suhu 65 °C yaitu 7,99 mg QE/g (Marbun et al., 2020).

Selain sebagai buah yang padat nutrisi, mengkudu segar juga memiliki kandungan air yang tinggi sekitar 89,10% (Marbun et al., 2020). Perubahan biologi dan kimia dapat terjadi akibat kandungan air buah mengkudu yang tinggi (Patliani & Purbasari, 2021). Oleh karena itu, diperlukan proses pengeringan yang dapat mengurangi kadar air sehingga dapat memperpanjang umur simpan. Beberapa metode pengolahan yang dapat dilakukan pada buah mengkudu seperti metode pengeringan, fermentasi, maupun dibuat jus buah mengkudu. Pemilihan metode pengolahan berperan penting dalam pembuatan ekstrak buah mengkudu, karena mempengaruhi kualitas dan kuantitas komponen aktif yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kadar air dari bubuk buah mengkudu dengan berbagai metode pengeringan dan mengetahui profil senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak buah mengkudu dengan berbagai metode pengeringan.

METODOLOGI PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan analitik (*Osuka*), gelas beaker 1000 ml (*Iwaki*), oven (*Memmert*), ayakan 60 mesh, blender (*Miyako*), sarung tangan, spatula, cawan krusibel porselin 30 ml, desikator, penjepit cawan porselen, gelas ukur 500 ml (*Pyrex*), erlenmeyer 1000 ml (*Iwaki*), corong buchner, labu florence 500 ml (*Iwaki*), rotavapor R-300 (*Buchi*), toples kaca, toples plastik, kertas saring, labu penyaring 1000 ml (*Iwaki*), shaker (*Ohaus*), botol kaca 50 gram, nampan oven, pisau, nampan besi besar, timbangan dapur digital SF-400, aluminium foil, spektroskopi LCMS/MS (Xevo G2-XS QTOF), Pipet 25 µL, labu ukur 25 mL. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah mengkudu dengan kulit buah mengkudu warna kuning kotor atau putih kekuning-kuningan, tidak busuk, dan daging buah mengkudu keras yang diperoleh dari Desa Pulukan, Jembrana. Sedangkan bahan kimia yang digunakan Alkohol 96% (*Merck*), Biotin 1 mg/L dan Chloramphenicol 1 ppm merupakan bahan standar yang diperoleh dari Sigma Aldrich, Akuabides, metanol (*Merck*), asam formiat (*Pro Analisis*) diperoleh dari *Merck*.

B. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap 3 kali pengulangan sehingga di dapat 9 unit percobaan. Tahap pertama melakukan pengeringan dengan 3 perlakuan pengeringan yaitu pengeringan di bawah matahari langsung, pengeringan dianginkan, dan pengeringan oven. Selanjutnya dilakukan uji kadar air yang berasal dari masing-masing simplisia menggunakan metode gravimetri dengan tiga kali pengulangan pada setiap perlakuan. Tahap kedua melakukan ekstraksi dengan metode maserasi pada 3 perlakuan pengeringan untuk mendapatkan ekstrak buah mengkudu. Tahap ketiga yaitu melakukan identifikasi komponen profil senyawa flavonoid ekstrak buah mengkudu dengan berbagai metode pengeringan menggunakan metode LCMS/MS QTOF.

C. Prosedur Penelitian

1. Preparasi Sampel Ekstrak Buah Mengkudu (Marbun et al., 2020)

Buah mengkudu yang dijadikan sampel penelitian sebanyak 36±160 kg dibagi menjadi 3 perlakuan pengeringan, dibersihkan, dan dibilas dengan air mengalir sampai bersih. Sampel kemudian di iris-iris dengan pisau. Sampel dibagi menjadi tiga kelompok dan dikeringkan dengan berbagai

metode pengeringan, antara lain matahari langsung selama tiga hari, diangin-anginkan selama lima hari, dan oven dengan suhu 65°C selama sebelas jam. Buah mengkudu dikeringkan terlebih dahulu sebelum dihaluskan menjadi bubuk dan diayak dengan ayakan 60 mesh.

2. Ekstraksi Buah Mengkudu (Marbun et al., 2020)

Dengan pelarut etanol 96%, bubuk sampel dimaserasi sebanyak 150 gram. Pelarut dan bubuk sampel dicampur dengan perbandingan 1:10 (b/v). Bubuk sampel dimaserasi dengan menggabungkannya dengan etanol 96% dalam wadah kaca dan di aduk menggunakan shaker pada suhu kamar selama 48 jam. Untuk mendapatkan ekstrak cair yang kental, larutan maserasi disaring melalui kertas saring kemudian dipanaskan pada suhu 40°C dalam rotary evaporator.

3. Analisis Kadar Air Sampel Bubuk Buah Mengkudu (AOAC, 2005; Prasetyorini et al., 2019)

Cawan porselen terlebih dahulu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama satu jam sebelum digunakan metode gravimetri untuk menganalisis kadar air dalam sampel. Cawan porselen kemudian harus ditimbang setelah cawan porselen dikeringkan selama 15 menit. 2 gram serbuk buah mengkudu kemudian ditempatkan dalam cawan porselen dan dikeringkan pada suhu 105°C selama 24 jam. Setelah 15 menit di dalam desikator, cawan porselen ditimbang kembali. Secara umum 10% adalah kadar air maksimum yang diperbolehkan (Departemen Kesehatan RI, 2000). Rumus untuk mencari nilai kadar air yaitu:

$$\% \text{ kadar air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

A = Berat cawan kosong (g)

B = Berat cawan yang diisi dengan sampel (g)

C = Berat cawan dengan sampel yang sudah dikeringkan (g)

4. Identifikasi Senyawa Flavonoid (Qiao et al., 2013)

a. Preparasi Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Sebanyak 1000 mg/L biotin dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL menggunakan pipet 25 µL, selanjutnya campuran larutan tersebut dimasukkan dengan akuabides lalu digojong hingga menjadi homogen. Biotin digunakan sebagai kontrol positif untuk membaca hasil mode ESI (+). Sebanyak 1000 mg/L chloramphenicol dimasukkan ke dalam labu ukur 25 mL menggunakan pipet 25 µL, selanjutnya campuran larutan tersebut dimasukkan dengan akuabides lalu digojong hingga menjadi homogen. Chloramphenicol digunakan sebagai kontrol positif untuk membaca hasil mode ESI (-).

b. Preparasi Sampel

Sebanyak 1 gram sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL, masukkan metanol/pelarut yang sesuai ultrasonik selama 30 menit. Kemudian campuran larutan tersebut dimasukkan dengan metanol/pelarut lalu digojong hingga menjadi homogen lalu disaring menggunakan membrane filter GHP/PTFE 0.22 µm dan diinjeksikan kedalam sistem UPLC.

D. Analisis Data

Untuk menganalisis data identifikasi senyawa flavonoid menggunakan software UNIFI, dengan menemukan spektrum massa senyawa yang kemudian dapat dibandingkan dengan spektrum massa library, diproses, dan diberikan dalam bentuk kromatogram. Hasil uji kadar air dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan taraf signifikansi 5%, kemudian dilakukan uji Tukey dengan menggunakan IBM SPSS (*Statistical Package for The Social Science*) 23.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kadar Air Bubuk Buah Mengkudu

Metode pengeringan dipengaruhi beberapa faktor seperti suhu, tingkat kematangan, sifat bahan pangan, komposisi udara, tekanan, dan populasi (Hariyadi, 2018). Faktor sifat bahan pangan dan suhu sangat mempengaruhi kadar air bubuk buah mengkudu selama proses pengeringan. Sifat dari bahan mengkudu sendiri mempunyai kadar air tinggi sekitar 89,10%, sehingga lebih mudah rusak dan cepat busuk buahnya (Marbun et al., 2020). Oleh sebab itu, kadar air pada bubuk buah mengkudu dipengaruhi

oleh metode pengeringan. Adapun syarat kadar air pada umumnya yaitu tidak lebih dari 10 % (Departemen Kesehatan RI, 2000).

Tabel 1. Hasil analisis kadar air bubuk buah mengkudu

Metode Pengeringan	Pengulangan	Kadar Air (%)	Rata-rata (%)
Matahari Langsung	1	12,64	12,64 ^b
	2	12,57	
	3	12,71	
Diangin-anginkan	1	13,88	14,11 ^c
	2	14,29	
	3	14,17	
Oven	1	9,45	9,38 ^a
	2	9,28	
	3	9,41	

Hasil analisis kadar air bubuk buah mengkudu yang disajikan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata kadar air bubuk buah mengkudu metode pengeringan matahari langsung sebesar 12,64%, rata-rata kadar air bubuk buah mengkudu metode pengeringan diangin-anginkan sebesar 14,11% dan rata-rata kadar air bubuk buah mengkudu metode pengeringan oven sebesar 9,38%. Selanjutnya digunakan Uji One-Way ANOVA digunakan dalam analisis data, dan uji Tukey digunakan dalam pengujian berikutnya untuk mengungkapkan perbedaan kadar air terbesar yang termasuk dalam perlakuan, menunjukkan nilai signifikansi 0,000 atau $p < 0,05$ yang menunjukkan bahwa H_0 ditolak atau terdapat perbedaan yang nyata secara statistik antara rata-rata kadar air dari ketiga perlakuan pengeringan. Terbukti bahwa kadar air buah mengkudu berubah sebagai akibat dari proses pengeringan simplisia.

Pengeringan dengan matahari langsung dan diangin-anginkan memiliki kadar air lebih dari 10% dibandingkan dengan pengeringan oven, dikarenakan suhu pengeringan pada metode pengeringan matahari langsung $31^{\circ}\text{C} \pm 29^{\circ}\text{C}, 30^{\circ}\text{C}$ selama 3 hari dengan rentang waktu 10 jam dalam 1 hari dan suhu pengeringan diangin-anginkan rata-rata sekitar $29^{\circ}\text{C} \pm 28^{\circ}\text{C}, 27^{\circ}\text{C}, 28^{\circ}\text{C}, 28^{\circ}\text{C}$ selama 5 hari, sedangkan suhu pengeringan oven yaitu 65°C selama 11 jam. Penguapan air dari bahan pangan lebih cepat terjadi pada saat udara panas, dan semakin kecil bahan maka air akan semakin cepat menguap sehingga menyebabkan bahan lebih cepat kering (Hasbullah & Umiyati, 2017).

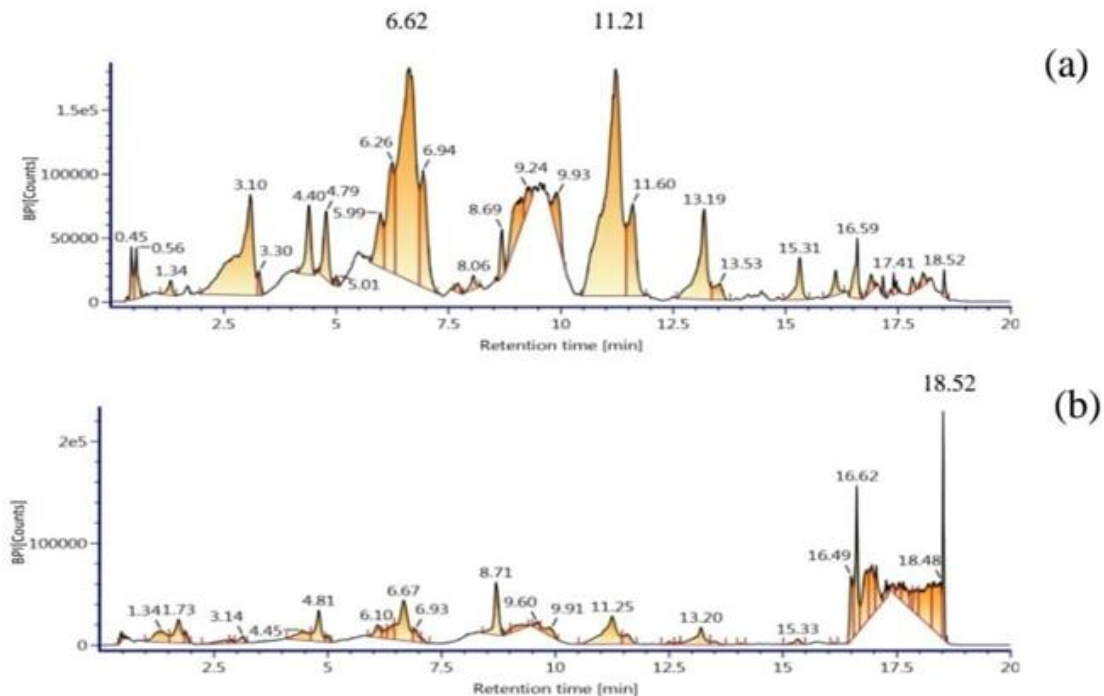
B. Kandungan Komponen Profil Senyawa Flavonoid Ekstrak Buah Mengkudu

Identifikasi senyawa flavonoid dalam ekstrak cair kental buah mengkudu menghasilkan data kromatogram yang dilakukan dengan metode LCMS/MS QTOF. LCMS/MS QTOF merupakan salah satu metode analisis kromatografi cair kontemporer untuk menentukan profil suatu metabolit secara kuantitatif dan kualitatif dengan menggunakan spektrometri massa berbasis *Quad Time Of Flight* (QTOF) dan memisahkan komponen sampel berdasarkan perbedaan polaritas untuk mendeteksi ion bermuatan menggunakan metode *electrospray ionization* (ESI) yang dilakukan oleh detektor (Fathoni, 2021; Pratiwi et al., 2022). Data kromatogram ekstrak cair kental buah mengkudu metode pengeringan matahari langsung, diangin-anginkan dan oven dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3.

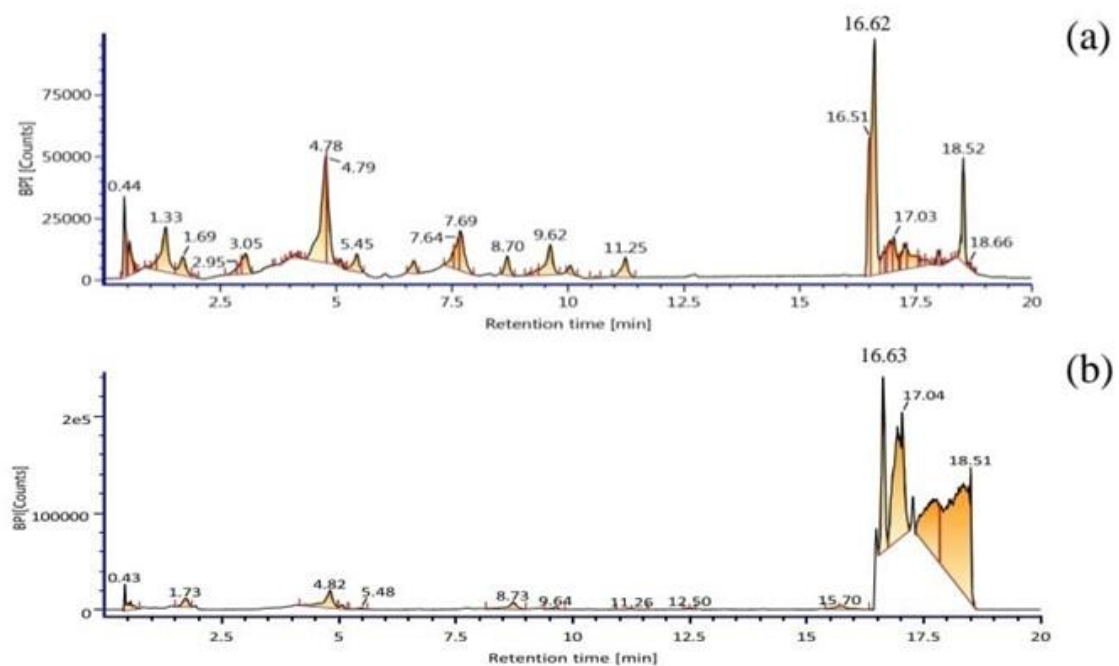
Hasil analisis ekstrak cair kental buah mengkudu metode pengeringan matahari langsung pada Gambar 1(a) diperoleh tiga puncak senyawa flavonoid yaitu pada waktu retensi 15.31 menit (bowdichione); 8.06 menit (kaempferol-3,7-diglucoside); 9.05 menit (kaempferol-3-gentiobioside) dengan menggunakan Mode ESI (+) biotin. Sedangkan, pada Gambar 1(b) kromatogram senyawa flavonoid dengan Mode ESI (-) chloramphenicol diperoleh tujuh puncak senyawa flavonoid pada waktu retensi 8.98 menit (3-(4'-Hydroxy-benzyl)-5,7-dihydroxy-6-methyl-8-methoxy-chroman-4-one); 16.34 menit (5-Hydro-7,8,2'-trimethoxyflavanone); 16.04 menit (genkwanin); 15.38 menit (isorhamnetin); 8.71 menit (kaempferol-3,7-diglucoside); 12.24 menit (methyl ophiopogonanone B); 12.51 menit (*quercetin*).

Hasil analisis ekstrak cair kental buah mengkudu metode pengeringan diangin-anginkan pada Gambar 2(a) diperoleh lima puncak senyawa flavonoid pada waktu retensi 11.99 menit (4',7-Dimethyltectorigenin); 13.20 menit (corylinal); 15.88 (genkwanin); 8.64 (kaempferol-3-gentiobioside); 12.36 menit (robinetin) dengan menggunakan mode ESI (+) biotin. Sedangkan, pada

Gambar 2(b) kromatogram senyawa flavonoid dengan mode ESI (-) chloramphenicol diperoleh lima puncak senyawa flavonoid pada waktu retensi 8.58 menit (5,7-Dihydroxy-6,8-dimethyl-3-(3',4'-dihydroxybenzyl) chroman-4-one); 14.34 (fisetin); 8.68 (kaempferol-3,7-diglucoside) ; 9.59 menit (kaempferol-3-O-rutinoside); 12.42 menit (*quercetin*).

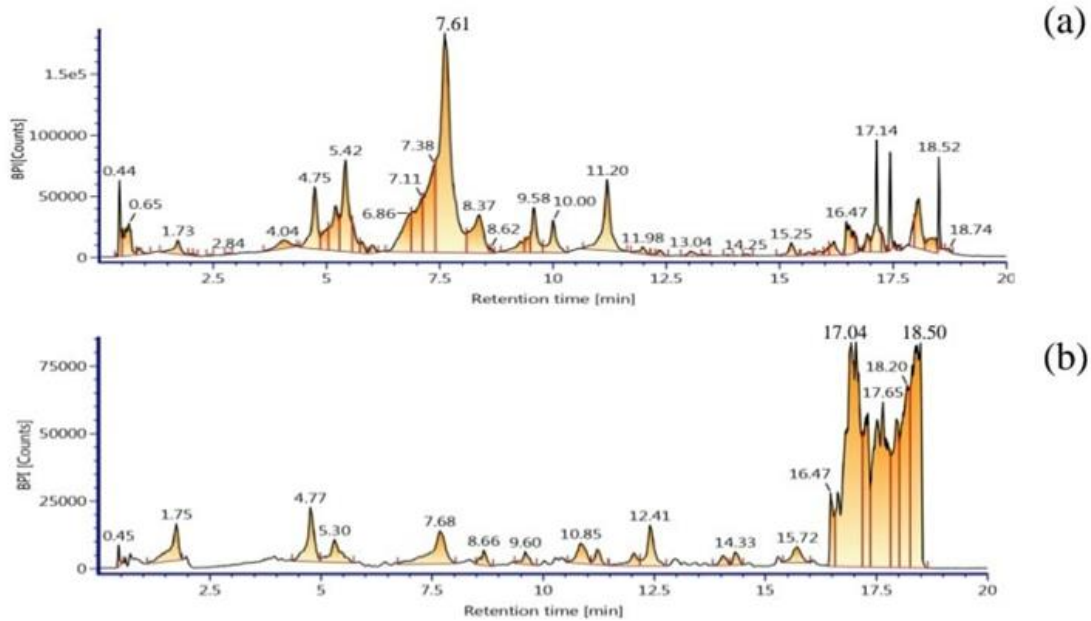


Gambar 1. Kromatogram sampel ekstrak cair kental buah mengkudu metode pengeringan matahari langsung (a) Kromatogram LCMS/MS QTOF senyawa flavonoid dengan Mode ESI (+) biotin, (b) Kromatogram LCMS/MS QTOF senyawa flavonoid dengan Mode ESI (-) chloramphenicol



Gambar 2. Kromatogram sampel ekstrak cair kental buah mengkudu metode pengeringan diangin-anginkan (a) Kromatogram LCMS/MS QTOF senyawa flavonoid dengan Mode ESI (+) biotin, (b) Kromatogram LCMS/MS QTOF senyawa flavonoid dengan Mode ESI (-) chloramphenicol

Hasil analisis ekstrak cair kental buah mengkudu metode pengeringan oven pada Gambar 3(a) didapatkan satu puncak senyawa flavonoid pada waktu retensi 8.69 menit (kaempferol-3,7-diglucoside) dengan menggunakan mode ESI (+) biotin. Sedangkan, pada Gambar 3(b) kromatogram senyawa flavonoid dengan mode ESI (-) chloramphenicol diperoleh dua puncak senyawa flavonoid pada waktu retensi 8.73 menit (kaempferol-3,7-diglucoside); 11.09 menit (neohesperidin).



Gambar 3. Kromatogram sampel ekstrak cair kental buah mengkudu metode pengeringan oven (a) Kromatogram LCMS/MS QTOF senyawa flavonoid dengan Mode ESI (+) biotin, (b) Kromatogram LCMS/MS QTOF senyawa flavonoid dengan Mode ESI (-) chloramphenicol

Tabel 2. Hasil Kandungan Komponen Profil Senyawa Flavonoid

Golongan Flavonoid	Komponen Flavonoid	Metode Pengeringan		
		Matahari Langsung	Diangin-anginkan	Oven
Flavonol	Kaempferol-3,7-diglucoside	+	+	+
	Kaempferol-3-gentiobioside	+	+	-
	Kaempferol-3-O-rutinoside	-	+	-
	3-(4'-Hydroxy-benzyl)-5,7dihydroxy-6-methyl-8-methoxy-chroman-4-one	+	-	-
	Isorhamnetin	+	-	-
	Quercetin	+	+	-
	Robinetin	-	+	-
	Fisetin	-	+	-
Isoflavon	Bowdichione	+	-	-
	Methyl ophiopogonanone B	+	-	-
	5,7-Dihydroxy-6,8-dimethyl-3-(3',4'-dihydroxybenzyl) chroman-4-one	-	+	-
	Corylinal	-	+	-
Flavone	5-Hydro-7,8,2'-trimethoxyflavanone	+	-	-
	Genkwanin	+	+	-
Flavanone	4',7-Dimethyltectori-genin	-	+	-
	Neohesperidin	-	-	+

Keterangan: - = Negatif, + = Positif

Hasil kandungan komponen profil senyawa flavonoid ekstrak cair kental buah mengkudu dengan metode pengeringan matahari langsung, diangin-anginkan dan dioven dapat dilihat pada Tabel 2, yang memberikan hasil positif yang berbeda pada golongan senyawa flavonoid dan mempunyai fungsi yang berbeda-beda. Kelompok flavonoid yang menyebar secara merata hampir pada semua makanan yaitu flavonol (Widiasari, 2018). Kelompok flavonol yang dihasilkan pada ekstrak cair kental buah mengkudu dengan metode pengeringan matahari langsung, diangin-anginkan dan dioven ialah kaempferol-3,7-diglucoside, kaempferol-3-gentiobioside, kaempferol-3-O-rutinoside, 3-(4'-Hydroxy-benzyl)-5,7-dihydroxy-6-methyl-8-methoxy-chroman-4-one, isorhamnetin, *quercetin*, robinetin dan fisetin. Kelompok flavonol memiliki aktivitas dan fungsi yang berbeda-beda seperti kaempferol-3,7-diglucoside, memiliki sifat penghambatan enzim terhadap amilase, glucosidase dan acetylcholinesterase, sehingga senyawa tersebut dapat berfungsi sebagai bioaktif nabati dalam mengelola penyakit alzheimer (Chester et al., 2017).

Kaempferol-3-O-rutinoside yang memiliki aktivitas antihiperqlikemia untuk menurunkan kadar glukosa darah (Aprilani et al., 2019). Kaempferol-3-gentiobioside berfungsi sebagai antidiabetes karena menunjukkan aktivitas penghambatan anti- α -glukosa (Varghese et al., 2013). 3-(4'-Hydroxy-benzyl)-5,7 dihydroxy-6-methyl-8-methoxy-chroman-4-one bersifat menginduksi apoptosis dan penghentian siklus sel kanker, memodulasi aktivitas enzim dalam proses detoksifikasi, sifat anti-inflamasinya, sehingga senyawa tersebut berfungsi sebagai senyawa yang memiliki aktivitas antitumor (Yusuf & Fahrani, 2022).

Isorhamnetin memiliki sifat antihipertensi yang menurunkan tekanan darah dan memiliki selektivitas terhadap resistensi vaskular. Sifat-sifat ini memiliki efek pencegahan dan terapeutik pada penyakit kardiovaskular, serebrovaskular, dan antihipertensi. (Gong et al., 2020). *Quercetin* berfungsi untuk mengurangi tekanan darah sistolik dan diastolik serta tekanan arteri rata-rata, yang berdampak pada penyakit kardiovaskular. (Yang et al., 2020), selain itu penggunaan *Quercetin* dalam jangka panjang dapat mengurangi risiko peningkatan tingkat tekanan darah sistolik (Salehi et al., 2020). Robinetin memiliki potensi sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas dan sebagai proteksi selular (Sumartini & Ikrawan, 2020). Fisetin memiliki potensi sebagai anti-aging, antioksidan, anti-inflamasi, aktivitas antiproliferatif dan memiliki aktivitas potensial untuk melawan kanker kandung kemih dan prostat (Crocetto et al., 2021).

Salah satu kelas flavonoid yang mempunyai ciri khas adalah isoflavon, karena menyerupai struktur hormon estrogen mamalia (Widiasari, 2018). Kelompok isoflavon yang dihasilkan pada ekstrak cair kental buah mengkudu dengan metode pengeringan matahari langsung dan diangin-anginkan adalah bowdichione, methyl ophiopogonanone B, 5,7-Dihydroxy-6,8-dimethyl-3-(3',4'-dihydroxybenzyl) chroman-4-one, dan corylinal. Adapun masing-masing dari senyawa flavonoid kelompok isoflavon memiliki fungsi yang berbeda-beda seperti bowdichione berfungsi sebagai antivirus karena memiliki aktivitas anti virus terhadap virus Dengue NS2B/NS3 Protease dengan cara sebagai inhibitor agar dapat menghentikan replikasi virus Dengue (Ul Qamar et al., 2017).

Methyl ophiopogonanone B berfungsi untuk menghambat kelompok enzim oksidoreduktase sebagai *xanthine oxidase* (XO), yang dapat menurunkan kadar asam urat dalam tubuh, dan memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. (Hamzah et al., 2020). 5-Hydro-7,8,2'-trimethoxyflavanone berfungsi sebagai antioksidan yang mencegah produksi spesies *Reactive Oxygen Species* (ROS) dengan memblokir enzim, meningkatkan regulasi, atau melindungi sel dengan menetralkan radikal bebas dan menstabilkannya. Akibatnya, kerusakan akibat radikal bebas dapat dicegah (Wahyuni et al., 2021). Corylinal berfungsi sebagai antijamur dan antibakteri terhadap berbagai jamur dan bakteri (Baig, 2022).

Bentuk glukosida dari flavon, juga dikenal sebagai flavonoid, biasanya ditemukan di daun, buah, dan bunga (Alfaridz & Amalia, 2018). Kelompok flavone yang dihasilkan pada ekstrak cair kental buah mengkudu dengan metode pengeringan matahari langsung dan diangin-anginkan yaitu 4',7-Dimethyltectorigenin dan genkwanin. Masing-masing dari senyawa flavonoid kelompok flavone memiliki fungsi yang berbeda-beda seperti 4',7-Dimethyltectorigenin memiliki potensi terhadap penyakit sistem saraf pusat seperti penyakit alzheimer dan sebagai antioksidan (Chen et al., 2016), sedangkan genkwanin memiliki fungsi sebagai anti-rematik arthritis yang memberikan efek anti-rematik arthritis melalui *down-regulation* aktivasi jalur NF- κ B (Kim et al., 2022).

Flavanone adalah flavonoid yang paling umum dalam keluarga *Compositae*, *Leguminosae*, dan *Rutaceae*; senyawa ini biasanya terdapat pada akar, batang, bunga, buah, dan biji (Brodowska, 2017).

Kelompok flavanone yang dihasilkan pada ekstrak cair kental buah mengkudu dengan metode pengeringan diangin-anginkan dan dioven adalah 5,7-Dihydroxy-6,8-dimethyl-3-(3',4'-dihydroxybenzyl)chroman-4-one yang memiliki potensi sebagai anti-mutagenik dan bermanfaat dalam pencegahan kanker (Lin et al., 2014) dan neohesperidin yang berfungsi sebagai antihipertensi yang menghambat angiotensin II agar tidak terjadinya kerusakan *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan *deoxyribonucleic acid* (DNA) pada sel endotel vena umbilikal manusia (Zhang et al., 2022).

KESIMPULAN

1. Analisis kadar air bubuk buah mengkudu bahwa rata-rata kadar air bubuk buah mengkudu metode pengeringan matahari langsung sebesar 12,64%, rata-rata kadar air bubuk buah mengkudu metode pengeringan diangin-anginkan sebesar 14,11% dan rata-rata kadar air bubuk buah mengkudu metode pengeringan oven sebesar 9,38%.
2. Profil senyawa flavonoid yang terdapat pada ekstrak buah mengkudu dengan metode pengeringan matahari langsung sebanyak 9 senyawa flavonoid yaitu Kaempferol-3,7-diglucoside, Kaempferol-3-gentiobioside, 3-(4'-Hydroxy-benzyl)-5,7dihydroxy-6-methyl-8-methoxy-chroman-4-one, Isorhamnetin, *Quercetin*, Bowdichione, Methyl ophiopogonanone B, dan Genkwanin. Profil senyawa flavonoid dari ekstrak buah mengkudu dengan metode pengeringan diangin-anginkan sebanyak 10 senyawa flavonoid yaitu Kaempferol-3-gentiobioside, Kaempferol-3,7-diglucoside, Kaempferol-3-O-rutinoside, *Quercetin*, Robinetin, Fisetin, 5,7-Dihydroxy-6,8-dimethyl-3-(3',4'-dihydroxybenzyl)chroman-4-one, Corylinal, Genkwanin, dan 4',7-Dimethyltectorigenin. Profil senyawa flavonoid dari ekstrak buah mengkudu dengan metode pengeringan oven ada 2 senyawa flavonoid yaitu Kaempferol-3,7-diglucoside dan Neohesperidin.

DAFTAR PUSTAKA

- Abou Assi, R., Darwis, Y., Abdulbaqi, I. M., Khan, A. A., Vuanghao, L., & Laghari, M. H. (2017). *Morinda citrifolia* (Noni): A comprehensive review on its industrial uses, pharmacological activities, and clinical trials. *Arabian Journal of Chemistry*, 10(5), 691–707. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2015.06.018>
- Adiyasa, M. R., & Meiyanti, M. (2021). Pemanfaatan obat tradisional di Indonesia: distribusi dan faktor demografis yang berpengaruh. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 4(3), 130–138. <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2021.v4.130-138>
- Alfaridz, F., & Amalia, R. (2018). Klasifikasi dan Aktivitas Farmakologi dari Senyawa Aktif Flavonoid. *Farmaka*, 16(3), 1–9.
- Ali, M., Kenganora, M., & Manjula, S. N. (2016). Health benefits of morinda citrifolia (Noni): A review. *Pharmacognosy Journal*, 8(4), 321–334. <https://doi.org/10.5530/pj.2016.4.4>
- Anwar, K., & Triyasmono, L. (2016). Kandungan Total Fenolik, Total Flavonoid, dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Kandungan Total Fenolik, Total Flavonoid, Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia L.)*, 3(1), 83–92.
- Aoac. (2005). Official Methods Of Analysis Of Aoac International. In *Aoac* (Issue February).
- Aprilani, D., Mustofa, S., & Mutiara, U. G. (2019). Efek Pemberian Daun Sambung Nyawa (*Gynura procumbens*) Terhadap Kadar Gula Darah The Effect of The Sambung Nyawa Leaves (*Gynura procumbens*) to Blood Glucose Levels. *Medical Journal Of Lampung University*, 8, 305–308.
- Baig, M. M. V. (2022). Phytochemical and antimicrobial activity screening of seeds of *Psoralea corylifolia* L. *Phytomedicine Plus*, 2(2), 100278. <https://doi.org/10.1016/j.phyplu.2022.100278>
- Brodowska, K. M. (2017). Natural flavonoids: classification, potential role, and application of flavonoid analogues. *European Journal of Biological Research*, 7(2), 108–123.
- Chen, R., Qi, Q. L., Wang, M. T., & Li, Q. Y. (2016). Therapeutic potential of naringin: an overview. *Pharmaceutical Biology*, 54(12), 3203–3210. <https://doi.org/10.1080/13880209.2016.1216131>
- Chester, K., Zahiruddin, S., Ahmad, A., Khan, W., Paliwal, S., & Ahmad, S. (2017). Bioautography-based Identification of Antioxidant Metabolites of *Solanum nigrum* L. and Exploration Its Hepatoprotective Potential agChester, K. et al. (2017) 'Bioautography-based Identification of

- Antioxidant Metabolites of *Solanum nigrum* L. and Explorati. *Pharmacognosy Magazine*, 13 (Suppl(62)), 179–188. <https://doi.org/10.4103/pm.pm>
- Crocetto, F., Zazzo, E., Buonerba, C., Aveta, A., Pandolfo, S. D., Barone, B., Trama, F., Caputo, V. F., Scafuri, L., Ferro, M., Cosimato, V., Fusco, F., Imbimbo, C., & Lorenzo, G. Di. (2021). Cancer : A Systematic Review of the Literature. *Nutrients*, 13, 1–14.
- Departemen Kesehatan RI. (2000). Parameter Standar Umum Ekstrak Tanaman Obat. In *Departemen Kesehatan RI* (Vol. 1, pp. 10–11).
- Garnida, Y., & Hasnelly. (2018). “Pengaruh Perbandingan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) dan Filtrat Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum* L) Terhadap Karakteristik Minuman Fungsional.” *Pasundan Food Technology Journal*, 5(3), 196–204.
- Gong, G., Guan, Y. Y., Zhang, Z. L., Rahman, K., Wang, S. J., Zhou, S., Luan, X., & Zhang, H. (2020). Isorhamnetin: A review of pharmacological effects. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 128(April). <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2020.110301>
- Hamzah, F. N., Subandi, Sujarwo, W., Septama, A. W., & Mozef, T. (2020). Antioxidant and Xanthine Oxidase Inhibitory Activities of Kecapi (*Sandoricum koetjape* (Burm.f) Merr.) Leaf Extract. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 833(1), 0–8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/833/1/012012>
- Hariyadi, T. (2018). Pengaruh Suhu Operasi terhadap Penentuan Karakteristik Pengeringan Busa Sari Buah Tomat Menggunakan Tray Dryer. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(2), 46. <https://doi.org/10.22146/jrekpros.39019>
- Hasbullah, U. H. A., & Umiyati, R. (2017). Perbandingan Warna Tepung Suweg Fase Dorman dan Vegetatif Secara Instrumental dan Sensoris. *AGRISAINTEFIKA: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 1(1), 64. <https://doi.org/10.32585/ags.v1i1.40>
- Juariah, S., Yusrita, E., & Ariensyah, D. (2021). Efektifitas Antibakteri Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia* L) Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Viridans*. *Journal of Innovation and Knowledge*, 1(3), 425–434.
- Kaleem, M., & Ahmad, A. (2018). Flavonoids as Nutraceuticals. *Therapeutic, Probiotic, and Unconventional Foods*, 137–155. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814625-5.00008-X>
- Khoirunnisa, I., & Sumiwi, S. A. (2019). Flavonoid pada berbagai aktivitas farmakologi. *Farmaka*, 17–02, 131–142.
- Kim, M. K., Park, G., Ji, Y., Lee, Y. G., Choi, M., Go, S. H., Son, M., & Jang, Y. P. (2022). Design of Experiments-Based Optimization of Flavonoids Extraction from *Daphne genkwa* Flower Buds and Flavonoids Contents at Different Blooming Stages. *Plants*, 11(7), 1–16. <https://doi.org/10.3390/plants11070925>
- Lin, L. G., Liu, Q. Y., & Ye, Y. (2014). Naturally Occurring Homoisoflavonoids and Their Pharmacological Activities. *Planta Medica*, 80(13), 1053–1066. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1383026>
- Marbun, R. R. M., Sholahuddin, S., & Rahayuni, T. (2020). Pengaruh Kombinasi Suhu Dan Dehumidifikasi Udara Pengering Terhadap Aktivitas Antioksidan Irisan Buah Mengkudu (*Morinda Citrifolia*). *Pro Food*, 6(1), 560–567. <https://doi.org/10.29303/profood.v6i1.133>
- Mudaliana, S. M., Indriatie, R., & Hapsari, F. R. (2019). *Perbandingan Sediaan Buah Mengkudu (Morinda Citrifolia L.) Segar Dan Hasil Fermentasi*. 17–22.
- Nagalingam, S., Sasikumar, C. S., & Cherian, K. M. (2013). *Morinda Citrifolia* (Noni) – A Detailed Review. *International Journal Of Universal Pharmacy And Bio Sciences*, 2 (6)(November 2013), 494.
- Noviyanty, Y., & Linda, A. M. (2020). Profil Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Ekstrak Etanol Bunga Senduduk (*Melastoma Malabathricum* L). *Journal Of Pharmaceutical And Sciences*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.36490/Journal-Jps.Com.V3i1.34>
- Patliani, D., & Purbasari, D. (2021). Physical Quality of Turmeric Powder (*Curcuma longa* Linn) Result of Foam-mat Drying Method Using Microwave. *Jurnal Agritechno*, 14(02), 57–65. <https://doi.org/10.20956/at.v14i2.464>
- Prasetyorini, Utami, N. F., & Sukarya, A. S. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Buah Dan Daun Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat (*Staphylococcus epidermidis*). *Fitofarmaka Jurnal Ilmiah Farmasi*, 9(5 (293)), 1–6.

- Qiao, L., Lewis, R., Hooper, A., Morphet, J., Tan, X., & Yu, K. (2013). Using Natural Products Application Solution with UNIFI for the Identification of Chemical Ingredients of Green Tea Extract. *Waters Application Note*, 1–6. <https://www.waters.com/content/dam/waters/en/app-notes/2013/720004837/720004837-en.pdf>
- Salehi, B., Machin, L., Monzote, L., Sharifi-Rad, J., Ezzat, S. M., Salem, M. A., Merghany, R. M., El Mahdy, N. M., Killç, C. S., Sytar, O., Sharifi-Rad, M., Sharopov, F., Martins, N., Martorell, M., & Cho, W. C. (2020). Therapeutic Potential of Quercetin: New Insights and Perspectives for Human Health. *ACS Omega*, 5(20), 11849–11872. <https://doi.org/10.1021/acsomega.0c01818>
- Sitorus, P., Chandra, D., & Sitanggang, B. (2021). Karakterisasi Dan Skrining Fitokimia Serta Analisis Flavonoid Dari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L) Secara Kromatografi Lapis Tipis. *Farmanesia*, 8(2), 77–81.
- Sumartini, & Ikrawan, Y. (2020). Analisis Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Dengan Variasi Ph Metode Liquid Chromatograph-Tandem Mass Spectrometry (Lc-Ms/Ms) Sumartini Sumartini. *Pasundan Food Technology Journal*, 7(2), 70–77. <https://doi.org/10.23969/Pftj.V7i2.2983>
- Ul Qamar, M. T., Ashfaq, U. A., Tusleem, K., Mumtaz, A., Tariq, Q., Goheer, A., & Ahmed, B. (2017). In-silico identification and evaluation of plant flavonoids as dengue NS2B/NS3 protease inhibitors using molecular docking and simulation approach. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*, 30(6), 2119–2137.
- Varghese, G. K., Bose, L. V., & Habtemariam, S. (2013). Antidiabetic components of *Cassia alata* leaves: Identification through α -glucosidase inhibition studies. *Pharmaceutical Biology*, 51(3), 345–349. <https://doi.org/10.3109/13880209.2012.729066>
- Wahyuni, Diantini, A., Ghozali, M., Subarnas, A., Julaeha, E., Amalia, R., & Sahidin, I. (2021). Phytochemical screening, toxicity activity and antioxidant capacity of ethanolic extract of *etlingera alba* rhizome. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 24(7), 807–814. <https://doi.org/10.3923/pjbs.2021.807.814>
- Widiasari, S. (2018). Mekanisme Inhibisi Angiotensin Converting Enzym Oleh Flavonoid Pada Hipertensi Inhibition Angiotensin Converting Enzym Mechanism By Flavonoid in Hypertension. *Collaborative Medical Journal (CMJ)*, 1(2), 30–44.
- Wigati, D., Anwar, K., Sudarsono, & Nugroho, A. E. (2017). Hypotensive Activity of Ethanolic Extracts of *Morinda citrifolia* L. Leaves and Fruit in Dexamethasone-Induced Hypertensive Rat. *Journal of Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 22(1), 107–113. <https://doi.org/10.1177/2156587216653660>
- Wigati, D., & Pratoko, D. K. (2019). Total Flavonoid dan Aktivitas Penangkapan Radikal Bebas dari Ekstrak Etanolik Daun Dan Buah Mengkudu. *Jurnal Farmasi (Journal of Pharmacy)*, 5(1, Oktober), 7–11. <https://doi.org/10.37013/jf.v5i1.36>
- Yang, D., Wang, T., Long, M., & Li, P. (2020). Quercetin: Its Main Pharmacological Activity and Potential Application in Clinical Medicine. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8825387>
- Yusuf, H., & Fahrhani, M. (2022). Anticancer activity and apoptotic induction of *Chromolaena odorata* Linn leaves extract and fractions on hepatocellular carcinoma cell lines (HepG2). *Jurnal Natural*, 22(1), 57–67. <https://doi.org/10.24815/jn.v22i1.22854>
- Zhang, J., Hui, Y., Liu, F., Yang, Q., Lu, Y., Chang, Y., Liu, Q., & Ding, Y. (2022). Neohesperidin Protects Angiotensin II-Induced Hypertension and Vascular Remodeling. *Frontiers in Pharmacology*, 13(May), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.890202>