

Wedang Uwuh: Tinjauan Komprehensif tentang Potensi Antioksidan dan Efek Kesehatan untuk Meningkatkan Metabolisme Diabetes

Wedang Uwuh: A Comprehensive Review of Potential Antioxidants and Health Effects for Improving Diabetes Metabolism

Firstly Khansa Nadhira Shakty¹; Riski Ayu Anggreini^{1*}

¹ Teknologi Pangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia

Abstrak

Wedang uwuh menjadi salah satu minuman tradisional khas Yogyakarta yang dilaporkan memiliki aktivitas antioksidan tinggi karena terbuat dari kombinasi rempah seperti jahe, kayu secang, kayu manis, cengkeh, kapulaga, serai, dan pala. Aktivitas antioksidan berkorelasi positif dengan aktivitas inhibisi enzim α -amilase. Tinjauan ini bertujuan untuk memberikan informasi yang komprehensif dan terbaru, serta diskusi kritis tentang: (i) komposisi rempah-rempah wedang uwuh; (ii) komponen fitokimia yang terkandung pada komponen rempah wedang uwuh dan aktivitas biologisnya; (iii) potensi kandungan wedang uwuh yang dapat membantu metabolisme diabetes. Senyawa polifenol dan flavonoid yang terkandung dalam setiap rempah wedang uwuh berkorelasi positif terhadap aktivitas perbaikan metabolisme diabetes yang dapat diukur dengan nilai IC_{50} . Literatur ilmiah ini masih memiliki kekurangan studi tentang senyawa antioksidan spesifik yang berperan terhadap perbaikan metabolisme diabetes.

Kata Kunci

Wedang uwuh, aktivitas antioksidan, diabetes melitus, nilai IC_{50}

Abstract

Wedang uwuh is one of the traditional drinks from Yogyakarta that is reported to have high antioxidant activity because it is made from a combination of spices such as ginger, sappan wood, cinnamon, cloves, cardamom, lemongrass, and nutmeg. Antioxidant activity is positively correlated with α -amylase enzyme inhibition activity. This review aims to provide comprehensive and up-to-date information, as well as critical discussions on: (i) the composition of wedang uwuh spices; (ii) the phytochemical components contained in wedang uwuh spice components and their biological activities; (iii) the potential of wedang uwuh content that can help diabetes metabolism. Polyphenol and flavonoid compounds contained in each wedang uwuh spice are positively correlated to the activity of improving diabetes metabolism which can be measured by the IC_{50} value. This scientific literature still lacks studies on specific antioxidant compounds that contribute to the improvement of diabetes metabolism.

Keyword

Wedang uwuh, antioxidant activity, diabetes mellitus, IC_{50} value

1. Pendahuluan

Minuman tradisional khas Yogyakarta adalah wedang uwuh menjadi salah satu minuman yang berkhasiat karena terbuat dari kombinasi rempah seperti jahe, kayu secang, kayu manis, cengkeh, kapulaga, serai, dan pala (Widanti et al., 2019). Bahan-bahan penyusun wedang uwuh tersebut diketahui mempunyai kandungan zat yang dapat digunakan sebagai minuman yang dapat berfungsi sebagai minuman kesehatan. Setiap bahan yang terkandung dalam wedang uwuh memiliki kandungan senyawa bioaktif seperti

* Korespondensi: Riski Ayu Anggreini

 riskiyua.tp@upnjatim.ac.id

senyawa fenolik, flavonoid, alkaloid, dan lain sebagainya yang dapat mencegah penyakit degeneratif, menurunkan kolesterol, masalah pencernaan, dan antikanker (Herdiana et al., 2014).

Komponen rempah wedang uwuh yang dicampur dalam formulasi minuman dapat memperoleh suatu kombinasi antioksidan dengan aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan jika hanya digunakan secara terpisah atau tunggal (Wisnu et al., 2015). Semakin beragam komponen wedang uwuh maka semakin berkontribusi terhadap peningkatan kadar antioksidan (Sinarsih & Anton, 2022). Selain komposisi rempah yang digunakan dalam wedang uwuh, proses ekstraksi yang tepat sangat mempengaruhi efektivitas komponen bioaktif dari komposisi bahan yang digunakan. Wedang uwuh biasanya dibuat secara konvensional dengan proses thermal (Aamir et al., 2013) dan disajikan dalam bentuk siap minum (Herdiana et al., 2014). Metode penyeduhan yang efektif pada penelitian Wisnu et al., (2015) menghasilkan kadar fenol sebesar 57,5 ppm dengan cara direbus bersama air pada suhu $\pm 100^{\circ}\text{C}$ selama 15 menit (Wisnu et al., 2015; Widanti et al., 2019).

Senyawa fitokimia yang terekstraksi dari setiap komponen rempah wedang uwuh yang relevan memiliki efek kesehatan dan berpotensi dalam perbaikan metabolisme diabetes (Wulandari et al., 2020). Data tentang potensi antioksidan pada rempah-rempah wedang uwuh telah dievaluasi dengan metode *in vivo* dan *in vitro* (Setiawan et al., 2018; Widaryanti et al., 2021; Darwis et al., 2022; Maulina et al., 2022). Tinjauan ini bertujuan untuk memberikan informasi komprehensif dan diskusi kritis terkait komposisi rempah-rempah wedang uwuh (subbab 1); komponen fitokimia yang terkandung pada komponen rempah wedang uwuh dan aktivitas biologisnya (subbab 2); dan potensi kandungan wedang uwuh yang dapat membantu metabolisme diabetes (subbab 3).

2. Pembahasan

2.1. Wedang Uwuh

Wedang uwuh biasanya dibuat dari beragam jenis rempah yang mudah dijumpai. Umumnya, komponen wedang uwuh terdiri dari jahe, kayu secang, kayu manis, cengkeh, kapulaga, serai, dan pala. Setiap bahan tersebut memiliki khasiat tersendiri. Misalnya daun secang selain berfungsi sebagai pewarna merah alami, juga mempunyai senyawa antioksidan yang sangat bermanfaat, daun pala memberikan efek relaksasi sehingga tidur lebih nyenyak. Rempah cengkeh berkhasiat dalam mencegah dan mengobati kolesterol serta menurunkan hipertensi. Rimpang jahe dapat berfungsi sebagai penghangat badan, dan gula batu sebagai pemanis (Jatmika & Kintoko, 2017).

Komposisi masing-masing rempah pada wedang uwuh mengandung metabolit sekunder yang heterogen dengan beragam manfaat. Pencampuran rempah-rempah dalam formulasi minuman dapat dilakukan untuk memperoleh suatu kombinasi antioksidan (aspek fisiologikal) dengan aktivitas yang lebih tinggi dibandingkan jika hanya digunakan secara terpisah atau tunggal (Wisnu et al., 2015). Semakin beragam komponen wedang uwuh memberikan kontribusi terhadap peningkatan kadar antioksidan.

Tabel 1. Komposisi rempah wedang uwuh dan aktivitas antioksidan

No	Komposisi Rempah	Aktivitas Antioksidan (%)	Referensi
1	Daun pala, daun cengkeh, daun kayu manis, kayu secang, batang serai, buah kapulaga, kulit batang kayu manis, buah cabe jawa, dan ranting-ranting dari batang cengkeh	59,2	(Fitri & Pamungkasih, 2022)
2	Jahe, daun kayu manis, daun pala, daun cengkeh, cengkeh, dan kayu secang	59,577	(Alifa, 2021)
3	Secang, daun kayu manis, daun cengkeh, daun pandan, daun kelor, cabe jawa, kapulaga	61,73	(Widanti et al., 2019)
4	Daun cengkeh, ranting cengkeh, daun kayu manis, daun pandan, jahe, secang	30,473	(Herdiana et al., 2014)

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron atau reduktan. Antioksidan juga merupakan senyawa yang dapat menghambat reaksi oksidasi, dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif. Akibatnya kerusakan sel akan dihambat (Rahmawati et al., 2014). Stress oksidatif dapat dipicu oleh peningkatan produksi radikal bebas atau ROS yang melebihi kapasitas pada tubuh. Hal tersebut berdampak pada oksidasi beberapa molekul yang memiliki peran penting dalam tubuh (Sangi, 2019).

2.2. Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Biologis Komponen Rempah Wedang Uwuh

Senyawa bioaktif yang terkandung dalam tanaman seperti pada rempah-rempah wedang uwuh dilaporkan memiliki sifat sebagai antioksidan. Beberapa senyawa tersebut yakni flavonoid, tanin, triterpen, asam sinamat, diterpen, kumarin, polipropenoid, dan sebagainya (Haidari et al., 2013). Berdasarkan penelitian terdahulu, tanaman dengan kandungan senyawa flavonoid memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, antialergi, antivirus, antikanker, dan antiradang (Rais, 2015; Aminah et al., 2017).

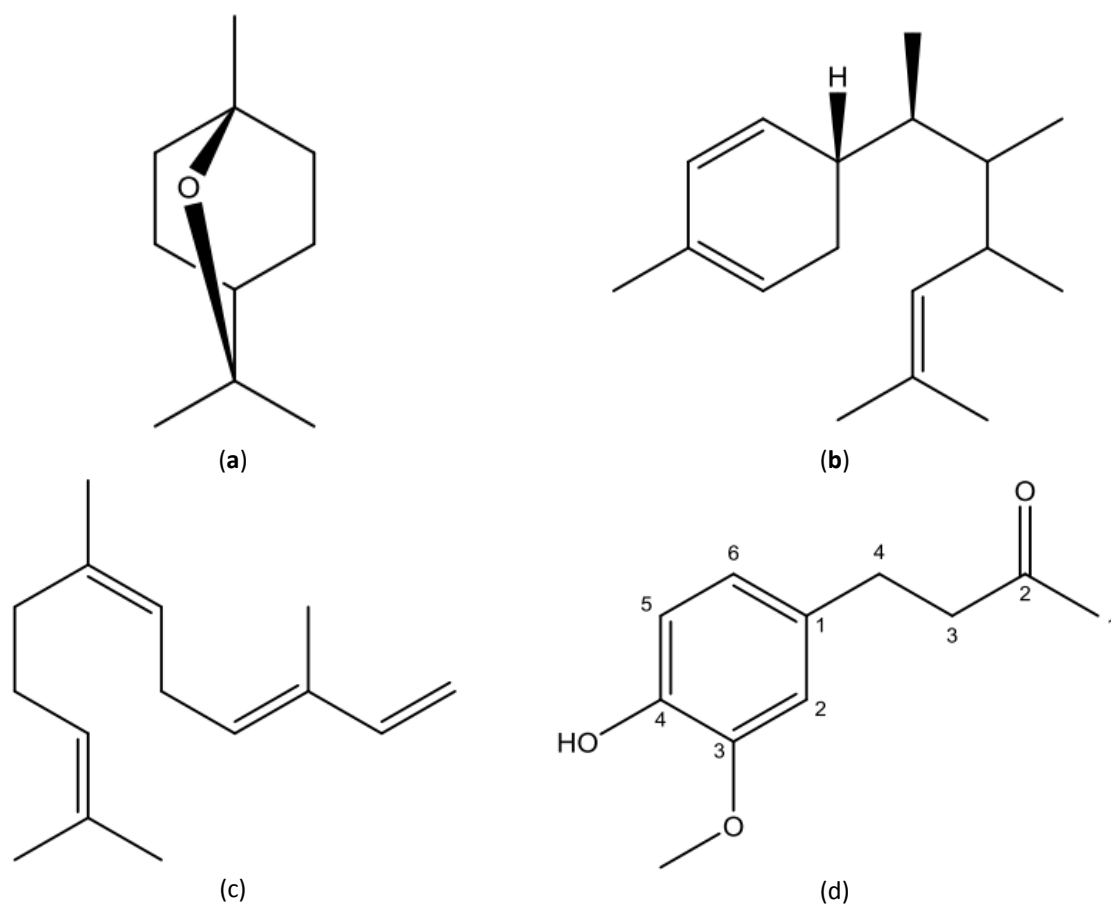
Rimpang jahe mengandung beberapa senyawa volatil yang menimbulkan aroma khas pada jahe seperti senyawa zingiberen, β -sesquipelandrene, α -pinene, *arcurcumene*, β -bisabolene, *farnesene*, *champhene*, *bomyl acetate*, *p-cymene*, *borneol*, *bomyl acetate*, *cumene*, *citral*, dan β -elemene (Niken, 2022). Rasa pedas yang khas pada jahe disebabkan oleh senyawa non volatil yakni gingerol dan shogaol (Rusmin et al., 2016). Senyawa umum yang terkandung dalam minyak jahe yakni dari golongan terpen dengan tingkat polaritas mendekati kepolaran etanol yang bersifat polar sehingga zingiberen dalam minyak jahe dapat terekstrak dengan sempurna dengan pelarut etanol (Nur et al., 2020).

Berdasarkan penelitian terdahulu, ekstraksi senyawa yang terkandung pada jahe dilakukan dengan metode maserasi dan kombinasi perlakuan sonikasi dan remaserasi etanol dapat menghasilkan senyawa gingerol (2.6%), shogaol (2.8%), geraniol (4.55%), α -curcumene (10.08%), Zingiberene (31.43%), β -bisabolene (6.02%), β -sesquiphellandrene (13.61%), dan zingerone (14.08%) (Ali et al., 2013; Anggista et al., 2019; Mao et al., 2019; Nur et al., 2020). Metode remaserasi dipilih karena dapat menjaga komposisi senyawa gingerol dan shogaol pada jahe agar tidak mengalami degradasi termal secara signifikan (Wahyudi & Minarsih, 2023). Komponen fitokimia yang terkandung dalam jahe memiliki aktivitas antioksidan, antimikroba, antijamur, antibakteri, dan antiinflamasi (Dewi & Riyandari, 2020).

Tabel 2. Senyawa Kimia, Aktivitas Biologis dan Metode Ekstraksi Komponen Wedang Uwuh

No	Komponen	Senyawa	Aktivitas Biologis	Metode Ekstraksi	Referensi
1	Jahe	Gingerol (2.6%), shogaol (2.8%), geraniol (4.55%), α -curcumene (10.08%), Zingiberene (31.43%), β -bisabolene (6.02%), β -sesquiphellandrene (13.61%), zingerone (14.08%).	Antioksidan, antimikroba, antijamur, antibakteri, antiinflamasi	Kombinasi sonikasi dan remaserasi etanol, maserasi	(Ali et al., 2013), (Anggista et al., 2019), (Mao et al., 2019), (Nur et al., 2020)
2	Kayu secang	Flavonoid (6.02%), antosianin (2.43%), alkaloid, triterpenoid, fenolik, steroid, brazilin, saponin, tanin, fitosterol, asam galat	Antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi	Maserasi etanol, maserasi metanol	(Rina, 2013), (Nurullita & Irawati, 2022)
3	Kayu manis	Sinamaldehyd (65.88%), benzil benzoat (28.22%), sinamil asetat (1.2%), asam oleat (0.53%), eugenol (17.62%), kumarin (13.39%)	Antibakteri, antidiabetes, antioksidan	Maserasi etanol	(Widiyanto & Anandito, 2013), (Darwis et al., 2022)
4	Kapulaga	1,8-cineol (70%), β -pinen (16%), apinen (4%), tripenoid (5%)	Antibakteri, antijamur, antidiabetes, dan antioksidan	Maserasi etanol	(Prabowo et al., 2022), (Komala & Maulana, 2020)
5	Pala	5-Octadecanoic acid (29,54%), myristicin (14,83%), phenol (12,40%), terpineol (8,56%), dan 9-octadecenoic (3,84%)	Antibakteri dan antioksidan	Maserasi metanol, maserasi etanol, maserasi etil asetat	(Atmaja et al., 2017), (Ginting et al., 2017), (Arrizqiyani et al., 2018)
6	Cengkeh	Eugenol (21.3%), saponin, tanin, flavonoid, polifenol, dan minyak atsiri	Antioksidan dan antimikroba	Maserasi	(Fatimatuazzahroh et al., 2015)
7	Serai	Sitronelal (5.06%), geraniol (7.16%), flavonoid, luteolin, kuersetin, glikosida, kaempferol, katekol, elimisin, asam klorogenat, dan asam caffeic	Antioksidan, antidiabetes, dan antimikroba	Maserasi metanol, maserasi n-Hexana	(Ibrahim et al., 2021)

Senyawa utama ekstrak etanol jahe yang dapat terdeteksi oleh kromatografi yakni terpenes dan terpenoid yang memiliki karakteristik khas pada aroma dan rasa yang ditimbulkan (Heliawati, 2018). Senyawa terpenoid yang terkandung dalam jahe adalah *eucalyptol* (a), *zingiberene* (b) dan *farnesene* (c) dimana ketiga senyawa tersebut tergolong dalam sesquiterpenes yang memiliki fungsi sebagai *growth regulator* dan aktivitas antioksidan ekstrak jahe dipengaruhi oleh senyawa seperti *zingerone* (d) dan *zingiberene* (Gambar 1) (Setyaningrum and Saparinto, 2014; Ahmad et al., 2015; Pang et al., 2017).

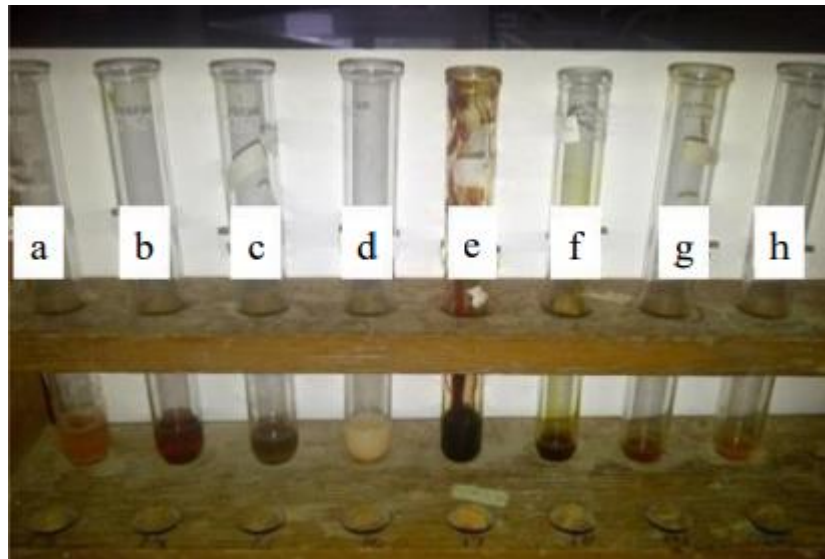


Gambar 1. Beberapa senyawa metabolit sekunder pada ekstrak jahe yakni *eucalyptol* (a), *zingiberene* (b), *farnesene* (c), dan *zingerone* (d).

Beberapa penelitian melaporkan bahwa pada ekstrak etanol kayu secang mengandung senyawa flavonoid yang dapat memberikan warna jingga pada ekstrak kayu secang dan memiliki aktivitas antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Rais, 2015). Penelitian terdahulu berhasil mengekstrak flavonoid dalam kayu secang dengan kadar flavonoid total dalam ekstrak etanol kayu secang sebesar 11.36 mg EQ/100 ml (Aminah et al., 2017). Metode maserasi dipilih berdasarkan tingkat polaritas senyawa yang diekstrak (Nurullita & Irawati, 2022). Komponen fitokimia yang terkandung dalam ekstrak kayu secang memiliki aktivitas antioksidan, antibakteri, dan antiinflamasi (Rina, 2013; Nurullita and Irawati, 2022).

Ekstrak kayu manis memiliki kandungan senyawa fitokimia golongan alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, triterpenoid, polifenol, dan kuinon yang dibuktikan pada proses pengujian alkaloid (Gambar 2) dengan adanya endapan putih (h), jingga (f), dan coklat (g) (Mubarak, Chismirina and Qamari, 2016). Senyawa terbanyak yang terkandung dalam minyak atsiri kayu manis yakni Sinamaldehyd (65.88%), benzil benzoat (28.22%), sinamil asetat (1.2%), asam oleat (0.53%), eugenol (17.62%), kumarin (13.39%) (Widiyanto & Anandito, 2013; Marta et al., 2016; Darwis, Windarti & Prameswari, 2022). Ekstraksi dengan metode maserasi dipilih karena cukup sederhana dan dapat menjaga kandungan zat aktif pada ekstrak kayu manis agar tidak mengalami degradasi termal secara signifikan. Penggunaan pelarut etanol 96% berdasarkan pertimbangan dari sifat etanol yang *inert* sehingga tidak bereaksi dengan senyawa lainnya dan memiliki titik didih rendah (78.37°C)

sehingga dalam proses distilasi akan lebih mudah dipisahkan dengan minyak (Kim *et al.*, 2013).



Gambar 2. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Kayu Manis; (a) Saponin, (b) Kuinon, (c) Polifenol, (d) Tanin, (e) Flavonoid, (f) Alkaloid (*Dragendorf*), (g) Alkaloid (*Burchad*), (h) Alkaloid (*Mayer*) (Mubarak *et al.*, 2016).

Ekstrak etanol kapulaga dilaporkan memiliki kandungan senyawa fitokimia golongan flavonoid, tanin, alkaloid, dan terpenoid (Komala and Maulana, 2020). Penelitian serupa juga dilakukan terhadap kapulaga yang diekstrak menggunakan metanol memiliki kandungan senyawa terpenoid, fenol, dan tanin (Sukandar *et al.*, 2015). Adanya perbedaan hasil senyawa yang terekstraksi dapat disebabkan oleh penggunaan pelarut yang berbeda.

2.3. Potensi Komponen Rempah Wedang Uwuh dalam Perbaikan Metabolisme Diabetes

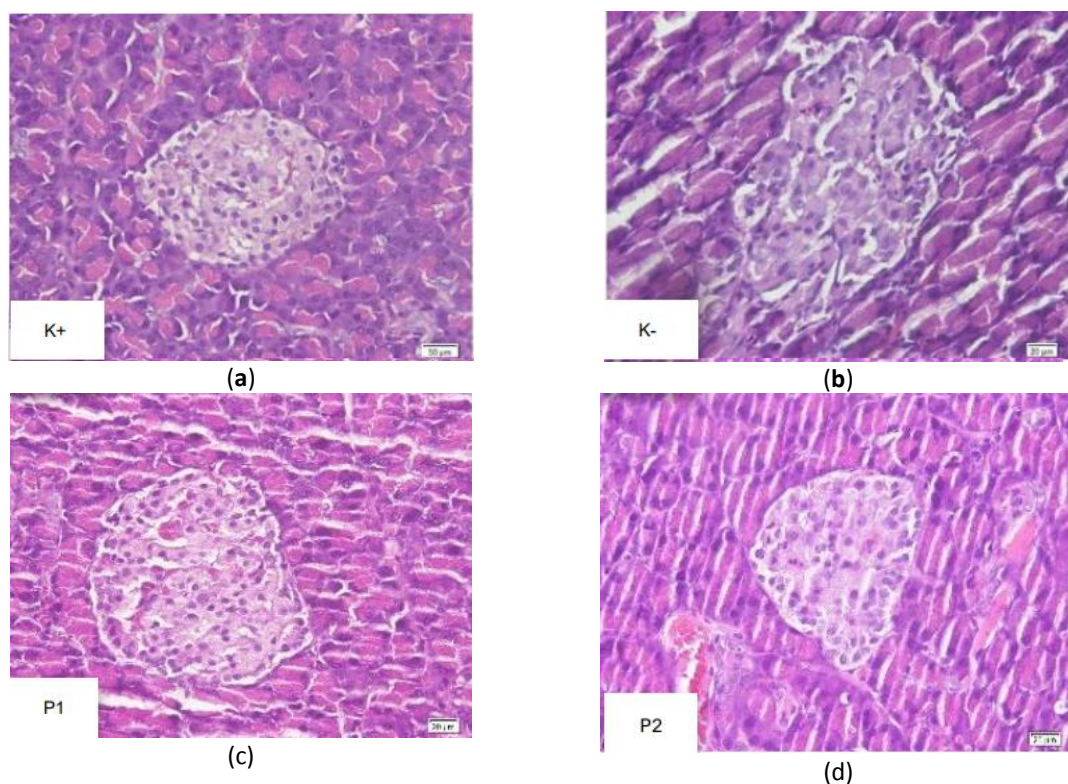
Penelitian-penelitian terdahulu telah banyak dilakukan untuk mengeksplorasi zat aktif yang terkandung pada tumbuhan, diantaranya telah dilaporkan beberapa tumbuhan yang memiliki potensi untuk memperbaiki metabolisme diabetes dengan memperbaiki sel β -pankreas atau menurunkan kadar gula darah. Berdasarkan beberapa literatur, komponen rempah yang digunakan dalam wedang uwuh berpotensi terhadap perbaikan metabolisme diabetes. Hal ini dibuktikan dengan beberapa penelitian secara *in vivo* dan *in vitro* yang menggunakan komponen rempah wedang uwuh seperti jahe, kayu secang, kayu manis, kapulaga, pala, cengkeh, dan serai.

Senyawa fitokimia dalam minyak atsiri yang dihasilkan dari ekstrak jahe yang penting dalam mekanisme penurunan kadar glukosa darah yakni gingerol yang dilaporkan efektif dalam menurunkan kadar *malonyldialdehyde* (MDA) pada tikus putih jantan (Muntafiah *et al.*, 2017). MDA merupakan hasil dari peroksida lipid dari jumlah oksigen reaktif (ROS) yang berlebihan akibat kondisi hiperglikemia dan hiperkolesterolemia (Sunaryo *et al.*, 2017).

Penelitian terdahulu melaporkan bahwa ekstrak kayu secang secara signifikan dapat menurunkan kadar glukosa darah puasa sebesar 69.73% pada tikus yang diinduksi ekstrak kayu secang sebanyak 375 mg/kgBB (Maulina *et al.*, 2022). Senyawa flavonoid yang merupakan salah satu senyawa antioksidan pada kayu secang yang berfungsi untuk menstimulasi sintesis glukoneogenesis, mensintesis glikogen, dan mengaktifkan PPAR γ

untuk meningkatkan pengambilan glukosa (Al-Ishaq et al., 2019). Senyawa brazilin pada kayu secang merupakan golongan flavonoid yang berfungsi untuk menghambat protein kinase dan reseptor insulin serine kinase yang berperan dalam mengatur sinyal insulin (Nirmal et al., 2015).

Sinamaldehida dari minyak kayu manis berpotensi sebagai inhibitor aktivitas enzim α -glukosidase dan meningkatkan perbaikan morfologi pankreas tikus putih yang telah diinduksi oleh *streptozotocin* (Darwis et al., 2022). Flavonoid merupakan senyawa yang memiliki sifat menyerupai insulin sehingga dapat meningkatkan sensitifitas insulin dan memperbaiki morfologi islet serta fungsi pada tikus (Guo et al., 2017). *Methylhidroxy Calcone Polymer* (MHCP) yang terkandung dalam kayu manis dapat mengaktifasi sintesis glikogen, menghambat defosforilasi reseptor insulin, dan mengaktifkan reseptor kinase (Muqsita et al., 2015).



Gambar 3. Gambaran histologis pulau langerhans pankreas tikus putih kontrol negatif (k-) menunjukkan arsitektur pulau langerhans normal; kontrol positif (k+) menunjukkan kerusakan arsitektur pulau langerhans; perlakuan 1 (P1) dengan pemberian OAD menunjukkan kerusakan arsitektur pulau langerhans; dan perlakuan 2 (P2) dengan pemberian ekstrak kayu manis menunjukkan arsitektur pulau langerhans normal (Darwis et al., 2022).

Senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam cengkeh efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus putih jantan mencapai 120-129 mg/dl dimana kondisi tersebut menyerupai kondisi tikus normal (Nindatu et al., 2021). Hal ini disebabkan karena efek hipoglikemik pada senyawa alkaloid dan flavonoid yang dapat memperbaiki dan melindungi sel β -pankreas serta merangsang sekresi insulin (Iryani et al., 2017).

Tabel 3. Potensi Komponen Rempah Wedang Uwuh dalam Perbaikan Metabolisme Diabetes

No	Komponen	Jenis Penelitian	Subjek	Dosis	Mekanisme	Referensi
1	Jahe	<i>in vivo</i>	Tikus putih jantan (<i>Rattus novergicus</i>) galur Wistar	500 mg/kgBB	Persentase penurunan kadar MDA sebesar 20%	(Muntafiah et al., 2017)
2	Kayu secang	<i>in vivo</i>	Tikus putih jantan (<i>Rattus novergicus</i>)	375 mg/kgBB	Persentase penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar 69,73%	(Maulina et al., 2022)
3	Kayu manis	<i>in vivo</i>	Tikus putih jantan (<i>Rattus novergicus</i>)	120 mg/200 gBB.	Persentase kerusakan pulau langerhans pankreas tikus putih sebesar 3.076%	(Darwis et al., 2022)
4	Kapulaga	<i>in vivo</i>	Tikus putih betina (<i>Rattus novergicus</i>) galur Sprague Dawley	100 mg/kgBB	Aktivitas SOD 6604,668 unit/mg	(Rahmawati et al., 2014)
5	Pala	<i>in vitro</i>	Larutan pati dan enzim α -amilase	100 μ L	Persentase penghambatan aktivitas enzim α -amilase sebesar 89%	(Paijo et al., 2022)
6	Cengkeh	<i>in vivo</i>	Tikus putih jantan (<i>Rattus novergicus</i>)	3,6 ml/ekor/hari	Penurunan kadar glukosa darah mencapai 120-129 mg/dl (mencapai kondisi serupa dengan kontrol/normal)	(Nindatu et al., 2021)
7	Serai	<i>in vivo</i>	Tikus putih jantan (<i>Rattus novergicus</i>) galur Wistar	3,6 ml/200 mgBB	Persentase penurunan kadar glukosa darah sebesar 44%	(Widaryanti et al., 2021)

Aktivitas antioksidan dapat dinyatakan dalam persen inhibisi 50% (IC_{50}). Pada beberapa penelitian yang telah dilakukan, komponen rempah wedang uwuh memiliki aktivitas antioksidan kuat – sangat kuat yang dibuktikan dengan nilai IC_{50} <50 hingga <100 ppm (Utari et al., 2017). Perbedaan hasil pengukuran aktivitas antioksidan pada beberapa rempah dengan menerapkan metode ekstraksi yang sama yakni maserasi kemungkinan dapat terjadi karena adanya perbedaan sifat dari senyawa fitokimia yang terkandung dalam rempah. Metode yang banyak dipilih untuk mengekstrak komponen rempah wedang uwuh yakni maserasi dengan etanol karena beberapa senyawa antioksidan rentan mengalami degradasi termal (Herdiana et al., 2014; Wahyudi & Minarsih, 2023).

Tabel 4. Nilai IC_{50} Komponen Wedang Uwuh dari Berbagai Metode Ekstraksi

Tanaman	Metode Ekstraksi	IC_{50}	Kategori	Referensi
Jahe	Maserasi	19,33 ppm	Sangat kuat	(Sharif & Bennett, 2016)
Kayu secang	Soxhletasi	11,37 ppm	Sangat kuat	(Setiawan et al., 2018)
	Digesti	15,690 ppm	Sangat kuat	(Utari et al., 2017)
Kayu manis	Maserasi	53 ppm	kuat	(Latief et al., 2013)
Kapulaga	Maserasi	76,46 ppm	kuat	(Syifani, 2021)
Pala	Maserasi	9,75 ppm	Sangat kuat	(Ginting et al., 2017)
Cengkeh	Maserasi	47,22 ppm	Sangat kuat	(Shanti, 2019)

Serai	Maserasi Maserasi	3,026 ppm 23,467 ppm	Sangat kuat Sangat kuat	(Aklimah & Ekayanti, 2022) (Sangi, 2019)
-------	----------------------	-------------------------	----------------------------	---

3. Penutup

Wedang uwuh dengan kombinasi rempah yang heterogen memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi. Sebagian besar komponen wedang uwuh mengandung senyawa golongan polifenol, flavonoid, dan alkaloid yang telah teruji secara *in vivo* dan *in vitro* dalam memperbaiki metabolisme diabetes.

Daftar Pustaka

- Aamir, M. *et al.* (2013) 'Predicting the quality of pasteurized vegetables using kinetic models: a review', *International journal of food science*, 2013.
- Ahmad, B. *et al.* (2015) 'A review on pharmacological properties of zingerone (4-(4-Hydroxy-3-methoxyphenyl)-2-butanone)', *The Scientific World Journal*, 2015.
- Aklimah, M. and Ekayanti, M. (2022) 'PENETAPAN FLAVONOID TOTAL DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK ETANOL DAUN CENGKEH (*Syzygium aromaticum* (L). Merr) DAN DAUN SALAM (*Syzygium polyanthum* Thwaites)', *Jurnal Kedokteran Universitas Palangka Raya*, 10(2), pp. 11–14.
- Al-Ishaq, R.K. *et al.* (2019) 'Flavonoids and their anti-diabetic effects: Cellular mechanisms and effects to improve blood sugar levels', *Biomolecules*, 9(9), p. 430.
- Ali, S., Baharuddin, M. and Sappewali, S. (2013) 'Pengujian Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Jahe (*Zingiber Officinale* Roscoe) Terhadap Bakteri *Staphylococcus Aureus* dan *Escherichia Coli*', *Al-kimia*, 1(2), pp. 18–31.
- Alifa, R.R. (2021) 'PERBEDAAN WAKTU PENGERINGAN DAUN PALA (*Miristica fragrans* houtt) dan DAUN KAYU MANIS (*Cinnamomum burmannii*) SEBAGAI FORMULASI MINUMAN WEDANG UWUH TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN'. Universitas Widya Dharma Klaten.
- Aminah, A., Tomayahu, N. and Abidin, Z. (2017) 'Penetapan kadar flavonoid total ekstrak etanol kulit buah alpukat (*Persea americana* Mill.) dengan metode spektrofotometri UV-Vis', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 4(2), pp. 226–230.
- Anggista, G. *et al.* (2019) 'Penentuan Faktor Berpengaruh Pada Ekstraksi Rimpang Jahe Menggunakan Extraktor Berpengaduk', *Gema Teknologi*, 20(3), pp. 80–84.
- Arrizqiyani, T., Sumiati, S. and Meliansyah, M. (2018) 'Aktivitas antibakteri daging buah dan daun pala (*Myristica fragrans*) terhadap *escherichia coli*', *Jurnal vokasi kesehatan*, 4(2), pp. 81–84.
- Atmaja, T.H.W., Mudatsir, M. and Samingan, S. (2017) 'Pengaruh konsentrasi ekstrak etanol buah pala (*Myristica fragrans*) terhadap daya hambat *Staphylococcus aureus*', *Jurnal EduBio Tropika*, 5(1).
- Darwis, I., Windarti, I. and Prameswari, N.P. (2022) 'Efek Pankreoprotektif Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin', *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 5(2).
- Dewi, Y.K. and Riyandari, B.A. (2020) 'Potensi tanaman lokal sebagai tanaman obat dalam menghambat penyebaran Covid-19', *Jurnal Pharmascience*, 7(2), p. 112.
- Fatimatu Zahroh, F., Firani, N.K. and Kristianto, H. (2015) 'Efektifitas ekstrak bunga cengkeh (*Syzygium aromaticum*) terhadap jumlah pembuluh darah kapiler pada proses penyembuhan luka insisi fase proliferasi', *Majalah Kesehatan*, 2(2), pp. 92–98.

- Fitri, H.A. and Pamungkasih, C.O. (2022) 'Pengaruh Proses Pembuatan Tisane "Wedang Uwuh" terhadap Kandungan Polifenol dan Aktifitas Penangkap Radikal Bebasnya', *PHARMACY: Jurnal Farmasi Indonesia (Pharmaceutical Journal of Indonesia)*, 19(1), pp. 108–121.
- Ginting, B. *et al.* (2017) 'Antioxidant activity of n-hexane extract of nutmeg plants from South Aceh Province', *Jurnal Natural*, 17(1), pp. 39–44.
- Guo, X. *et al.* (2017) 'Effect of cinnamaldehyde on glucose metabolism and vessel function', *Medical Science Monitor: International Medical Journal of Experimental and Clinical Research*, 23, p. 3844.
- Haidari, F. *et al.* (2013) 'Green tea (*Camellia sinensis*) supplementation to diabetic rats improves serum and hepatic oxidative stress markers', *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 12(1), p. 109.
- Heliawati, L. (2018) 'Kimia organik bahan alam', *Bogor: Universitas Pakuan* [Preprint].
- Herdiana, D.D., Utami, R. and Anandito, R.B.K. (2014) 'Kinetika degradasi termal aktivitas antioksidan pada minuman tradisional wedang uwuh siap minum', *Jurnal Teknosains Pangan*, 3(3).
- Ibrahim, I., Evama, Y. and Sylvia, N. (2021) 'EKSTRAK MINYAK DARI SERAI DAPUR (*Cymbopogon Citratus*) DENGAN MENGGUNAKAN METODE MASERASI', *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 10(2), pp. 57–70.
- Iryani, I., Iswendy, I. and Katrina, I.T. (2017) 'Uji Aktivitas Anti Diabetes Mellitus Senyawa Metabolit Sekunder Fraksi Air Dari Beras Ketan Hitam (*Oryza Sativa* L. Var *Glutinosa*) Pada Mencit Putih', *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 18(01), pp. 54–60.
- Jatmika, S.E.D. and Kintoko, K.I. (2017) 'Inovasi Wedang Uwuh Yang Memiliki Khasiat Untuk Penderita Hipertensi Dan Diabetes Melitus', *Jurnal Riset Daerah*, (Edisi Khusus Tahun 2017), pp. 55–71.
- Kim, H.-S. *et al.* (2013) 'Antimicrobial effect of alexidine and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis* infection', *International journal of oral science*, 5(1), pp. 26–31.
- Komala, O. and Maulana, M.A. (2020) 'Aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji kapulaga jawa (*Amomum compactum* Soland. Ex Maton) terhadap *Streptococcus pyogenes*', *Ekologia: Jurnal Ilmiah Ilmu Dasar dan Lingkungan Hidup*, 20(1), pp. 31–39.
- Latief, M., Tafzi, F. and Saputra, A. (2013) 'Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Beberapa Bagian Tanaman Kayu Manis (*Cinnamomum Burmani*) Asal Kabupaten Kerinci Provinsi Jambi', *Prosiding SEMIRATA 2013*, 1(1).
- Mao, Q.-Q. *et al.* (2019) 'Bioactive compounds and bioactivities of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe)', *Foods*, 8(6), p. 185.
- Marta, E., YE, N. and SY, E. (2016) 'Comparison of in vitro antioxidant activity of infusion, extract and fractions of Indonesian Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) bark', *Comparison of in vitro antioxidant activity of infusion, extract and fractions of Indonesian Cinnamon (Cinnamomum burmannii) bark*, 23(1), pp. 1346–1350.
- Maulina, B., Wasita, B. and Febrinasari, R.P. (2022) 'The Effect of Combined Extracts of Sappan Wood (*Caesalpinia sappan* L.) and Gotu Kola (*Centella asiatica* L.) in Improving Diabetic Condition in Rats', *Jurnal Gizi dan Pangan*, 17(1), pp. 37–46.
- Mubarak, Z., Chismirina, S. and Qamari, C.A. (2016) 'Aktivitas antibakteri ekstrak kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap pertumbuhan *Enterococcus faecalis*', *Cakradonya Dental Journal*, 8(1), pp. 1–10.
- Muntafiah, A. *et al.* (2017) 'Pengaruh ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale*) dan madu

- terhadap kadar kolesterol total tikus model diabetes melitus', *Scripta Biologica*, 4(1), pp. 1–3.
- Muqsita, V., Sakinah, E.N. and Santosa, A. (2015) 'Efek Ekstrak Etanol Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap Kadar MDA Ginjal pada Tikus Wistar Hiperglikemi (The Effect of Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) Ethanolic Extract on Kidney MDA in Hyperglycemic Wistar Rats)', *Pustaka Kesehatan*, 3(2), pp. 235–238.
- Ngadiwiyan, I., Nor Basid, A.P. and Purbowatiningrum, R.S. (2011) 'Potensi sinamaldehyd hasil isolasi minyak kayu manis sebagai senyawa antidiabetes', *Majalah Farmasi Indonesia*, 22(1), pp. 9–14.
- Niken Dewi Hastuti, S. (2022) 'UJI AKTIVITAS ANTIPLATELET EKSTRAK ETANOL RIMPANG JAHE MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum* Theilade) TERHADAP PERSENTASE INHIBISI AGREGASI PLATELET SECARA IN VITRO'. Universitas Anwar Medika.
- Nindatu, M. *et al.* (2021) 'Efek Terapi Sirup Cengkeh Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus *Rattus norvegicus* Diabetes Melitus', *Kalwedo Sains*, 2(1), pp. 41–47.
- Nirmal, N.P. *et al.* (2015) 'Brazilin from *Caesalpinia sappan* heartwood and its pharmacological activities: A review', *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 8(6), pp. 421–430.
- Nur, Y. *et al.* (2020) 'Profil GC-MS Senyawa Metabolit Sekunder dari Jahe Merah (*Zingiber officinale*) dengan Metode Ekstraksi Etil Asetat, Etanol dan Destilasi', *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(3), pp. 198–204.
- Nurullita, U. and Irawati, E. (2022) 'Perbandingan Aktivitas Antioksidan Bahan Alami Dan Bahan Sintetis (Study Pada Kayu Secang dan Vitamin C)', *Jurnal MIPA*, 11(2), pp. 51–55.
- Paijo, A.R.H. *et al.* (2022) 'KEMAMPUAN EKSTRAK SEKUENSIAL DAGING BUAH PALA SEBAGAI AGEN HIPOGLIKEMIK UNTUK PENYERAPAN GLUKOSA', *CHEMISTRY PROGRESS*, 14(2), pp. 101–107.
- Pang, X. *et al.* (2017) 'Identification of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) volatiles and localization of aroma-active constituents by GC-olfactometry', *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 65(20), pp. 4140–4145.
- Prabowo, M.F., Bimantio, M.P. and Widyowanti, R.A. (2022) 'Formulasi Teh Rempah dengan Penambahan Pewarna Alami', *BIOFOODTECH: Journal of Bioenergy and Food Technology*, 1(01), pp. 20–39.
- Rahmawati, G., Rachmawati, F.N. and Winarsi, H. (2014) 'Aktivitas superoksida dismutase tikus diabetes yang diberi ekstrak batang kapulaga dan glibenklamid', *Scripta Biologica*, 1(3), pp. 197–201.
- Rais, I.R. (2015) 'Isolasi dan penentuan kadar flavonoid ekstrak etanolik herba *sambiloto* (*andropogon paniculata* (burm. F.) Ness)', *Pharmaciana*, 5(1).
- Rina, O. (2013) 'Identifikasi Senyawa Aktif dalam Ekstrak Etanol Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.)', *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, pp. 215–218.
- Rusmin, D., Suhartanto, M.R. and MANOHARA, D. (2016) 'Pengaruh umur panen rimpang terhadap perubahan fisiologi dan viabilitas benih jahe putih besar selama penyimpanan'.
- Sangi, M. (2019) 'Aktivitas antioksidan pada beberapa rempah-rempah masakan khas Minahasa', *Chemistry Progress*, 4(2).
- Setiawan, F., Yunita, O. and Kurniawan, A. (2018) 'Uji aktivitas antioksidan ekstrak etanol kayu secang (*Caesalpinia sappan*) menggunakan metode DPPH, ABTS, dan FRAP',

- Media Pharmaceutica Indonesiana*, 2(2), pp. 82–89.
- Setyaningrum, H.D. and Saparinto, C. (2014) *Panduan Lengkap Gaharu*. Penebar Swadaya Grup.
- Shanti, P.C. (2019) 'Formulasi dan uji aktivitas antioksidan emulgel minyak atsiri bunga Cengkeh menggunakan metode (1, 1-difenil-2-pikrilhidrazil) DPPH'. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Sharif, M.F. and Bennett, M.T. (2016) 'The effect of different methods and solvents on the extraction of polyphenols in ginger (*Zingiber officinale*)', *Jurnal Teknologi*, 78(11–2), pp. 49–54.
- Sinarsih, N.K. and Anton, S.S. (2022) 'Kajian Kimia Wedang Uwuh Sebagai Minuman Kesehatan Herbal Tradisional', *Jurnal Yoga Dan Kesehatan*, 5(1), pp. 1–13.
- Sukandar, D. *et al.* (2015) 'Aktivitas antibakteri ekstrak biji kapulaga (*Amomum compactum* Sol. ex Maton)', *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, 17(2), pp. 119–129.
- Sunaryo, H. *et al.* (2017) 'Aktivitas antioksidan kombinasi ekstrak Jahe Gajah (*Zingiber officinale* Rosc.) dan zink berdasarkan pengukuran MDA, SOD dan katalase pada mencit hiperkolesterolemia dan hiperglikemia dengan penginduksi streptozotisin', *Jurnal ilmu kefarmasian Indonesia*, 13(2), pp. 187–193.
- Syifani, D.Y. (2021) 'Formulasi Granul Effervescent Ekstrak Buah Kapulaga (*Amomum compactum* Sol. ex Maton) Dan Uji Aktivitasnya Sebagai Antioksidan Secara In vitro'. STIKes BTH Tasikmalaya.
- Utari, F.D., Sumirat, S. and Djaeni, M. (2017) 'Produksi antioksidan dari ekstrak kayu secang (*Caesalpinia sappan* L.) menggunakan pengering berkelembaban rendah', *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3).
- Wahyudi, A.T. and Minarsih, T. (2023) 'Pengaruh Ekstraksi dan Konsentrasi Etanol terhadap Kadar Flavonoid Total dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *Amarum*): Effect of Ethanol Extraction and Concentration on Total Flavonoid Content and Antioxidant Activity of Emprit Ginger Extract (*Zingiber officinale* var. *Amarum*)', *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 6(01), pp. 30–38.
- Widanti, Y.A., Nuraini, V. and Ariyanto, S.D. (2019) 'Sifat sensoris dan aktivitas antioksidan wedang uwuh kelor dengan variasi cara penyeduhan', *Research Fair Unisri*, 3(1).
- Widaryanti, B., Khikmah, N. and Sulistyani, N. (2021) 'Efek Rebusan Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Respon Stress Oksidatif Pada Tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*) Diabetes', *Life Science*, 10(2), pp. 173–181.
- Widiyanto, I. and Anandito, B.K. (2013) 'Ekstraksi oleoresin kayu manis (*Cinnamomum burmannii*): optimasi rendemen dan pengujian karakteristik mutu', *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1).
- Wisnu, L., Kawiji, K. and Atmaka, W. (2015) 'Pengaruh Suhu Dan Waktu Pasteurisasi Terhadap Perubahan Kadar Total Fenol Pada Wedang Uwuh Ready To Drink Dan Kinetika Perubahan Kadar Total Fenol Selama Penyimpanan', *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 8(2), pp. 71–76.
- Wulandari, L., Nugraha, A.S. and Azhari, N.P. (2020) 'Penentuan aktivitas antioksidan dan antidiabetes ekstrak daun Kepundung (*Baccaurea racemosa* Muell. Arg.) secara In Vitro', *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 7(1), pp. 60–66.