



## EKSTRAK KULIT KAYU MANIS ALTERNATIF PENGGANTI EDTA SEBAGAI ANTIKOAGULAN ALAMI

*Herlina Herlina<sup>1</sup>, Barita Aritonang<sup>2\*</sup>, Rotua Sumihar Sitorus<sup>3</sup>, Asvia Rahayu<sup>4</sup>*

<sup>1,2,3,4</sup>Institut Kesehatan Medistra Lubuk Pakam, Deli Serdang, Indonesia

Email: [baritaaritonang11@gmail.com](mailto:baritaaritonang11@gmail.com)

\*corresponding author

### ABSTRAK

Kayu manis, dengan kandungan kumarin dan *transcinnamaldehyde* yang signifikan, telah menarik minat dalam penelitian sebagai agen antikoagulan alami. Kumarin, salah satu komponen utamanya, telah terbukti menghambat sintesis protrombin, menghasilkan efek antikoagulan yang menjanjikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efek antikoagulan dari ekstrak kulit kayu manis secara metode eksperimen laboratorium. Sampel darah diperoleh dari donor sehat. Ekstrak kulit kayu manis disiapkan dengan mengekstraknya dalam pelarut etanol 96%. Ekstrak kental kayu manis kemudian ditambahkan ke dalam sampel darah dengan volume yang berbeda yaitu: 80  $\mu\text{L}$ , 120  $\mu\text{L}$ , 160  $\mu\text{L}$ , dan 180  $\mu\text{L}$  per 1 ml darah. Pengamatan morfologi sel darah merah dilakukan menggunakan mikroskop setelah penambahan ekstrak. Data dianalisis dengan membandingkan perubahan morfologi sel darah merah pada setiap perlakuan volume ekstrak. Hasil menunjukkan bahwa penambahan ekstrak dengan berbagai volume ke dalam darah menghasilkan variasi dalam morfologi sel darah merah. Ekstrak kulit kayu manis dengan volume 80  $\mu\text{L}$ , 120  $\mu\text{L}$ , dan 160  $\mu\text{L}$  pada 1 ml darah di dapatkan sel darah masih berkelompok dan berbentuk bulat tidak sempurna. Sedangkan pada ekstrak kulit kayu manis volume 180  $\mu\text{L}$  didapatkan hasil sel yang sempurna. Meskipun ekstrak kayu manis tidak dapat sepenuhnya menggantikan peran EDTA sebagai antikoagulan, namun memiliki kemampuan dalam menghambat proses pembekuan darah. Kesimpulan dari penelitian ini mengindikasikan bahwa ekstrak kulit kayu manis dapat berfungsi sebagai antikoagulan yang memperlambat proses pembekuan darah, memberikan landasan untuk penelitian lebih lanjut dalam bidang ini.

**Kata kunci:** antikoagulan; EDTA; kayu manis; kumarin; darah

### ABSTRACT

Cinnamon, with its significant content of coumarin and *transcinnamaldehyde*, has attracted interest in research as a natural anticoagulant agent. Coumarin, one of its main components, has been proven to inhibit prothrombin synthesis, resulting in a promising anticoagulant effect. This study aims to explore the anticoagulant effects of cinnamon bark extract using an experimental laboratory method. Blood samples were obtained from healthy donors. Cinnamon bark extract was prepared by extracting it in 96% ethanol solvent. The concentrated cinnamon extract was then added to the blood samples in different volumes: 80  $\mu\text{L}$ , 120  $\mu\text{L}$ , 160  $\mu\text{L}$ , and 180  $\mu\text{L}$  per 1 ml of blood. The morphology of blood cells was observed using a microscope after the addition of the extract. Data were analyzed by comparing the changes in red blood cell morphology at each extract volume treatment. The results showed that the addition of extract in various volumes to the blood resulted in variations in blood cell morphology. Cinnamon bark extract at volumes of 80  $\mu\text{L}$ , 120  $\mu\text{L}$ , and 160  $\mu\text{L}$  per 1 ml of blood resulted in blood cells that were still clustered and not perfectly round. In contrast, cinnamon bark extract at a volume of 180  $\mu\text{L}$  resulted in perfect cells. Although cinnamon extract cannot fully replace the role of EDTA as an anticoagulant, it has the ability to inhibit the blood clotting process. The conclusion of this study indicates that cinnamon bark extract can function as an anticoagulant that slows down the blood clotting process, providing a foundation for further research in this field.

**Keywords:** anticoagulant; EDTA; cinnamon; coumarin; blood

## PENDAHULUAN

Pembekuan darah, atau koagulasi, adalah proses fisiologis penting yang mencegah pendarahan berlebihan saat terjadi luka. Namun, pembekuan darah yang abnormal dapat menyebabkan komplikasi kesehatan yang parah, seperti trombosis dan emboli. Untuk mencegah kondisi tersebut, antikoagulan memainkan peran penting dalam kedokteran modern (Dewi et al., 2023).

Antikoagulan, zat yang digunakan untuk mencegah pembekuan darah dengan mengikat kalsium atau menghambat pembentukan thrombin yang diperlukan untuk mengubah fibrinogen menjadi fibrin dalam proses pembekuan, menjadi penting dalam pengambilan sampel darah lengkap (whole blood) atau plasma untuk pemeriksaan hematologi. Untuk tujuan ini, spesimen darah harus dikumpulkan dalam tabung yang berisi antikoagulan, memastikan agar darah tetap cair. Namun, penting untuk dicatat bahwa pencampuran atau pengomogenan darah dengan antikoagulan diperlukan untuk menjaga keberagaman hasil (Ahmadi & Shahri, 2019; Hossein et al., 2013).

Antikoagulan yang umum digunakan dalam pemeriksaan laboratorium meliputi EDTA, Natrium Sitrat, Heparin, dan Double Oxalat. EDTA memiliki beberapa jenis, seperti dinatrium (Na<sub>2</sub>EDTA), dipotassium (K<sub>2</sub>EDTA), dan tripotassium (K<sub>3</sub>EDTA), dengan K<sub>2</sub>EDTA menjadi pilihan yang disarankan oleh *International Council for Standardization in Hematology* (ICSH) dan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) (Linda, 2018).

Belakangan ini, telah banyak riset yang mengeksplorasi bahan alternatif alami pengganti antikoagulan konvensional. Salah satunya adalah tanaman kayu manis ditemukan di daerah tropis dan subtropis. Kandungan senyawa metabolit sekundernya yang telah diketahui meliputi alkaloid, flavonoid, fenilpropanoid, benzil-ester, turunan 2-piron, serta turunan alken-alkin. Menurut penelitian oleh Al-Dhubiab (2012), komponen kimia utama dalam kayu manis mencakup alkohol sinamat, kumarin, asam sinamat, sinamaldehyd, antosianin, dan minyak atsiri, dengan transsinamaldehyd (60,17%), eugenol (17,62%), dan kumarin (13,39%) menjadi yang paling dominan. Kayu manis memiliki beragam komponen kimia yang memiliki potensi beragam manfaat kesehatan sebagai antiinflamasi, antibakteri, antijamur, antikoagulan dan antioksidan (Maadarani et al., 2019; Pagliari et al., 2023; Park et al., 2023).

Kayu manis telah diteliti untuk potensi efek antikoagulan atau pengencer darah. Salah satu mekanisme yang diusulkan adalah melalui aktivitas senyawa-senyawa tertentu dalam kayu manis yang dapat memengaruhi faktor-faktor pembekuan darah. Beberapa senyawa yang terdapat dalam kayu manis, seperti kumarin dan senyawa-senyawa fenolik lainnya, diyakini memiliki aktivitas antikoagulan (Alegantina & Isnawati, 2010; Dewi et al., 2023).

Kumarin, misalnya, telah terbukti memiliki efek pengencer darah dengan cara menghambat aktivitas trombin, enzim penting dalam pembekuan darah. Ini dapat mengurangi kemampuan darah untuk membentuk bekuan, sehingga memiliki potensi sebagai agen antikoagulan. Selain itu, beberapa senyawa fenolik dalam kayu manis juga telah ditemukan memiliki efek antikoagulan dengan menghambat aktivitas faktor-faktor pembekuan darah tertentu atau meningkatkan aktivitas fibrinolisis, yang merupakan proses alami tubuh untuk menghancurkan bekuan darah (Mehrpour et al., 2020; Shalihah et al., 2022).

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium dimana darah ditambah dengan ekstrak kulit kayu manis dan EDTA sebagai kontrol positif, selanjutnya diamati secara visual dan mikroskopik dengan waktu yang telah ditentukan. Tempat dan waktu penelitian adalah bertempat di laboratorium steril Inkes Medistra Lubuk Pakam pada waktu Januari-April 2024.

## Alat dan Bahan

### Alat

Peralatan dan bahan yang dipergunakan adalah sebagai berikut: Batang pengaduk, Botol kaca besar, *Beaker glass*, Corong kaca, Kertas saring, Mortar, Mikropipet, Mikroskop, *Objek glass*, Rak tabung reaksi, *Rotary Evaporator*, Spuit 3 ml/cc, *Stopwatch*, Timbangan digital, Tabung reaksi, Turniquet, *Yellow tip*,

### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini *yaitu*: kulit kayu manis, etanol 96%, EDTA, sampel darah yang diperoleh dari RS.Grandmed, Giemsa, dan *Imersi oil*.

## Prosedur Penelitian

### 1. Ekstraksi kayu manis

Ekstraksi sampel dilakukan menggunakan metode pengekstrasian terhadap bahan alam, yaitu secara meserasi. Kulit kayu manis yang telah halus di timbang dengan perbandingan 1:10 yaitu sebanyak 200 gram kulit kayu manis yang telah halus direndam dengan 2000 ml etanol 96%. Sampel direndam dengan etanol selama 3 hari dan sesekali dihomogenkan. Setelah 3 hari, filtrat yang dihasilkan dari perendaman pertama kemudian disimpan, sedangkan kulit kayu manis direndam kembali dengan etanol selama 2 hari dengan perlakuan yang sama pada perendaman pertama. Hasil perendaman pertama dan kedua disatukan dan difiltrasi menggunakan kertas saring. Selanjutnya diuapkan menggunakan rotary evaporator selama lebih kurang 30 menit atau hingga didapatkan ekstrak pekat.

### 2. Sampel Pengujian

Kegiatan ini merupakan penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kulit kayu manis yang akan digunakan kedalam 1 ml darah. Dilakukan dengan cara menaikkan volume ekstrak kulit kayu manis pada 1 ml darah, mulai dari 80  $\mu$ L, 100  $\mu$ L, 120  $\mu$ L, 130  $\mu$ L, 140  $\mu$ L, 150  $\mu$ L, 160  $\mu$ L, 170  $\mu$ L, 180  $\mu$ L, 190  $\mu$ L, 200  $\mu$ L.

### 3. Perlakuan sampel darah

Penelitian ini dilakukan menggunakan *rancangan acak lengkap dengan 3 perlakuan*, dan 3 ulangan. Adapun perlakuan yang diberikan yaitu:

- a) Tabung 1 : Darah kontrol (tanpa perlakuan)
- b) Tabung 2 : Darah + ekstrak kulit kayu manis
- c) Tabung 3 : Darah + EDTA

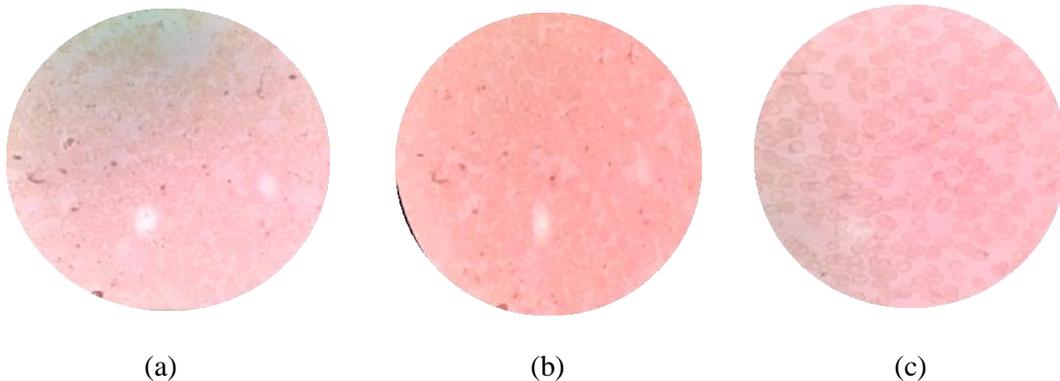
Masa pembekuan diamati secara visual dan mikroskopis dalam waktu 5 menit. Darah dari tabung reaksi 1, 2, dan 3 masing-masing diambil sebanyak 20  $\mu$ L. Selanjutnya tetesi darah pada objek glass 1, 2, dan 3 untuk membuat sediaan apus darah. Lakukan pewarnaan apusan darah. Amati pada mikroskop pembesaran 100X. Catat hasil pembekuan yang terjadi pada masing-masing tabung dan hasil yang diamati pada mikroskop.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengamatan secara Visual

Untuk mengetahui volume ekstrak kulit kayu manis yang efektif ditambahkan ke dalam 1 ml darah dilakukan dengan cara menaikkan volume ekstrak kulit kayu manis mulai dari 80  $\mu$ L. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan pada tabung yang berisi 1 ml darah dan 80  $\mu$ L ekstrak kulit kayu manis tampak darah masih mengalami pembekuan, maka volume ekstrak kulit kayu manis dinaikkan hingga 120  $\mu$ L lalu di amati kembali. Pada volume 120  $\mu$ L darah tidak mengalami pembekuan tetapi, saat diamati menggunakan mikroskop tampak sel darah yang saling berkelompok dan terlalu padat. Volume ekstrak

dinaikkan lagi hingga 160  $\mu\text{L}$ , setelah diamati pada mikroskop tampak sel darah sudah mulai menyebar tetapi belum berbentuk bulat sempurna. Pada saat penambahan volume ekstrak mencapai 180  $\mu\text{L}$ , diamati di bawah mikroskop, sel darah tampak saling terpisah satu sama lain dan berbentuk bulat sempurna. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan menggunakan mikroskop dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini ekstrak kulit kayu manis yang lebih efektif digunakan dalam 1 ml darah adalah 180  $\mu\text{L}$ .



**Gambar 1.** Hasil gambaran sel darah secara mikroskopis

**Keterangan:** Gambar 1 (a) merupakan sel darah merah yang ditambahkan dengan 120  $\mu\text{L}$  ekstrak kulit kayu manis yang dilihat pada mikroskop dengan pembesaran 100X tampak sel darah merah yang bertumpuk dan tidak bulat sempurna. (b) merupakan sel darah merah yang ditambahkan dengan 160  $\mu\text{L}$  ekstrak kulit kayu manis tampak sel darah merah yang masih bertumpuk dan belum bulat sempurna. (c) merupakan sel darah merah yang ditambahkan dengan 180  $\mu\text{L}$  ekstrak kulit kayu manis tampak sel darah merah yang bulat sempurna dan tidak berkelompok.

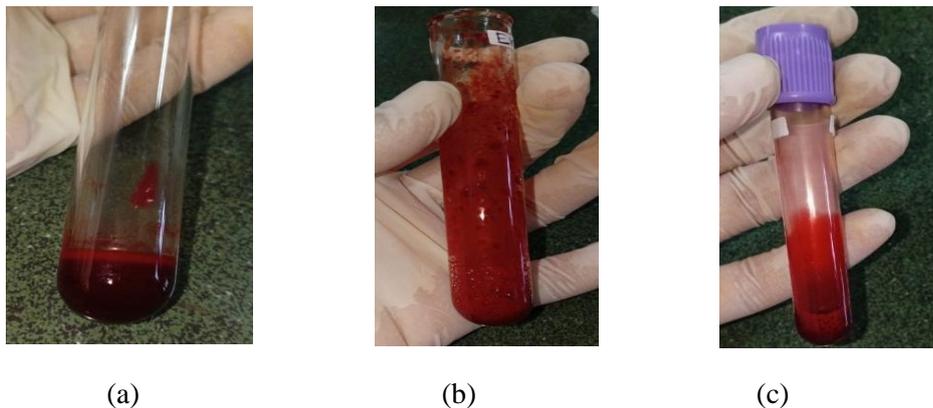
Pengamatan secara visual dilakukan dengan cara mengamati langsung apakah sampel darah pada masing-masing tabung yang telah diberikan perlakuan setelah di diamkan selama 5 menit mengalami pembekuan (penggumpalan) atau tidak.

**Tabel 1.** Pengamatan secara visual

Nomor Tabung	Masa pembekuan (Menit)
Tabung 1	5 menit
Tabung 2	Tidak terjadi pembekuan
Tabung 3	Tidak terjadi pembekuan

**Keterangan:**

Tabung 1 : Darah kontrol (tanpa perlakuan)  
 Tabung 2 : Darah + Ekstrak kulit kayu manis  
 Tabung 3 : Darah + EDTA

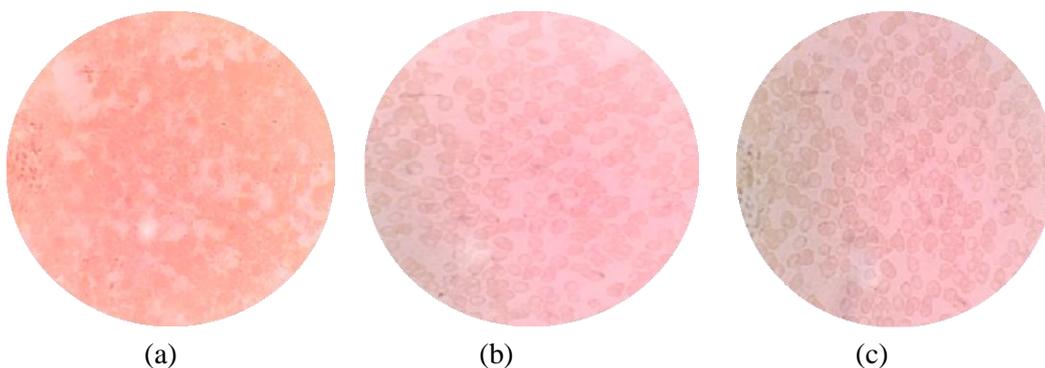


**Gambar 2.** Hasil pengamatan darah didalam tabung secara visual

**Keterangan:** Gambar 2 (a) tabung berisi 1 ml darah tanpa perlakuan yang telah didiamkan selama 5 menit tampak darah membeku. (b) tabung berisi 1 ml darah yang ditambahkan dengan 180  $\mu$ L ekstrak kulit kayu manis yang telah didiamkan selama 5 menit tampak darah tidak mengalami pembekuan. (c) tabung berisi 1 ml darah yang ditambahkan dengan EDTA dan didiamkan selama 5 menit tampak darah tidak mengalami pembekuan.

## 2. Pengamatan Secara Mikroskopis

Pengamatan secara mikroskopis dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan cara pembuatan slide apusan darah. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pengamatan sampel darah secara langsung menunjukkan bahwa pada percobaan pertama darah kontrol (tanpa perlakuan) mengalami penggumpalan. Selanjutnya pada tabung yang berisi darah dan ditambahkan EDTA tidak terjadi penggumpalan. Waktu koagulasi berkisar antara 2-5 menit, hal ini menunjukkan bahwa darah yang tidak diberikan antikoagulan akan mengalami penggumpalan, sementara darah yang diberikan EDTA tidak akan mengalami penggumpalan. EDTA menghambat proses koagulasi dengan mengikat ion kalsium yang dibutuhkan pada proses pembekuan darah. Pada perlakuan pemberian darah ditambahkan ekstrak kulit kayu manis tampak darah mengalami opengendapan pada bagian bawah tabung reaksi sementara bagian atas tidak membeku. Hal ini menunjukkan bahwa antikoagulan ekstrak kulit kayu manis kurang efektif dibandingkan dengan EDTA.



**Gambar 3.** Pengamatan secara mikroskopis

**Keterangan:** Gambar 3 (a) merupakan darah tanpa perlakuan (darah kontrol) yang dilihat pada mikroskop tampak sel darah tidak bulat sempurna dan berkelompok. Gambar 3 (b) merupakan darah yang ditambahkan dengan ekstrak kulit kayu manis tampak sel darah yang bulat sempurna dan saling memisah. Gambar 3 (c) merupakan darah yang ditambahkan dengan EDTA yaitu tampak darah yang bulat sempurna dan tidak berkelompok atau serupa dengan darah yang ditambahkan ekstrak kulit kayu manis.

Pengamatan dengan pembuatan sediaan apus darah tepi (secara mikroskopis). Hasil yang didapatkan pada hapusan darah tepi pada tabung 1 tanpa perlakuan menunjukkan sel darah yang berkelompok, serta bentuk tidak teratur. Hal ini menunjukkan bahwa sel darah merah telah mengalami kerusakan dan darah mengalami pembekuan karena tidak adanya antikoagulan. Pada tabung 3 yaitu perlakuan darah yang diberikan EDTA tampak sel darah berbentuk bulat, tidak saling berikatan. Hal ini menunjukkan bahwa darah tidak mengalami penggumpalan. Hal yang sama juga yang ditemukan pada darah yang ditambahkan ekstrak kulit kayu manis (tabung 2) ketika diamati dibawah mikroskop didapati sel yang bulat tidak berkelompok. Darah yang membeku akan tampak sel yang tidak terpisah satu sama lain, tampak padat berkelompok dan memiliki perifer yang transparan (mengalami koagulasi). Sel yang tidak mengalami pembekuan akan tampak sel yang tidak saling berikatan, berbetuk bulat, dan tidak memiliki inti (Hossein et al., 2013; Sandhiutami et al., 2023).

Proses pembekuan darah terdiri dari rangkaian reaksi enzimatik yang melibatkan protein plasma yang disebut sebagai faktor pembekuan darah, fosfolipid dan ion kalsium. Faktor pembekuan terdiri dari tiga kelompok yaitu kelompok fibrinogen yang terdiri dari faktor I, V, VIII dan XIII, kelompok prothrombin terdiri dari faktor II, VII, IX dan X, serta kelompok kontak terdiri dari faktor XI dan XII. Proses pembekuan darah dimulai melalui dua jalur yaitu jalur instrinsik dan ekstrinsik yang kemudian akan bergabung menjadi jalur bersama yang melibatkan F X, F V, PF 3, protrombin dan fibrinogen. EDTA mempunyai fungsi sebagai antikoagulasi yang mengikat ion kalsium sehingga tidak terjadi proses pembekuan dalam darah. Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa Ekstrak kulit kayu manis memiliki sifat penghambat sintesis protrombin dan mencegah pembentukan preparat faktor pembekuan darah (faktor II, VII, IX, X), keduanya dapat mengikat salah satu faktor pembekuan darah sehingga darah tidak membeku (Mehrpour et al., 2020; Sinaga et al., 2024).

Hasil pengujian fitokimia yang dilakukan ekstrak kayu manis memiliki senyawa bioaktif yang berbeda antara lain 2-propanamin, 1-metoksi (6,25%), dihidrokarvil asetat (1,87%), 3-metilbenzofuran (3,13%), cis,cis,trans-3,3,6,6,9,9-heksametil-tetraasilo nonana (1,55%), 1-fenil-4-karboksi (23,91%) cinamil asetat (0,39%) dan kumarin. Antikoagulan kumarin menghambat  $\gamma$ -karboksilasi beberapa residu glutamate dalam protrombin dan faktor VII, IX, dan X seperti halnya antikoagulan protein C dan S endogen. Penghambatan tersebut menghasilkan molekul faktor koagulasi yang tidak sempurna yang secara biologik tidak aktif. Reaksi karboksilasi protein ini berpasangan dengan oksidasi vitamin K (Ahmadi & Shahri, 2019; Sandhiutami et al., 2023).

Kumarin adalah senyawa yang terkandung dalam kayu manis dan dapat digunakan sebagai antikoagulan dalam laboratorium medis. Kumarin bekerja dengan cara mengikat ion kalsium dalam darah. Mekanisme kerjanya mirip dengan EDTA (Asam Etilenediaminatetraasetat), yang juga merupakan antikoagulan yang bekerja dengan cara mengikat ion kalsium (Linda, 2018).

Kalsium merupakan komponen penting dalam proses pembekuan darah. Saat kalsium terikat, proses pembekuan darah terhambat karena faktor-faktor pembekuan darah tidak dapat berinteraksi secara efektif. Ini menghasilkan darah yang tidak mudah membeku dan lebih cocok untuk digunakan dalam berbagai tes laboratorium (Sinaga et al., 2024)

Meskipun kumarin dan EDTA bekerja dengan cara yang mirip dalam menghambat pembekuan darah dengan mengikat ion kalsium, keduanya memiliki perbedaan dalam mekanisme kerja dan penggunaannya dalam konteks klinis yang berbeda. Kumarin sering digunakan dalam tes laboratorium yang memerlukan darah yang tidak membeku, sementara EDTA umumnya digunakan dalam sampel darah untuk menghindari pembekuan saat pengujian lebih lanjut diperlukan, seperti dalam tes hematologi (Ahmadi & Shahri, 2019).

## KESIMPULAN

Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan secara visual dan mikroskopis larutan Ekstrak kulit kayu manis (*Cinnamomum burmanii*) memiliki efektifitas yang sama dengan EDTA untuk mencegah pembekuan darah, namun belum dapat menggantikan kinerja EDTA sebagai antikoagulan.

## REFERENSI

- Ahmadi, E., & Shahri, M. M. (2019). The Antioxidant and Anticoagulant Effects of Coumarin and Quercetin from Cinnamon Methanolic Extract, and the Assessment of Cinnamon Powder Effect on Plasma Parameters in Diabetes, and the Disinfectant Activity in Diabetic Patients. *Herbal Medicines Journal*, 4(3), 103–113. <https://doi.org/10.22087/herb>
- Alegantina, S., & Isnawati, A. (2010). Identifikasi dan Penetapan Kadar Kumarin dalam Ekstrak Metanol *Artemisia Annu* L. Secara Kromatografi Lapis Tipis- Densitometri. *Pusat Penelitian Dan Pengembangan Biomedis*, 38(1), 17–28.
- Dewi, R. S., Sandhiutami, N. M. D., Evangelia, B. M., & Bakhtiar, M. T. (2023). Anti-inflammatory and Analgesic Effect of 70% Cinnamon Bark (*Cinnamomum burmannii* Blume.) Ethanolic Extract In Vivo. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 21(2), 273. <https://doi.org/10.35814/jifi.v21i2.1374>
- Hossein, N., Zahra, Z., Abolfazl, M., Mahdi, S., & Ali, K. (2013). Effect of Cinnamon *zeylanicum* essence and distillate on the clotting time. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(19), 1339–1343. <https://doi.org/10.5897/JMPR12.1198>
- Linda, F. (2018). Perbandingan Penggunaan Antikoagulan Edta Dan Filtrat Bawang Putih Sebagai Antikoagulan Alternatif Terhadap Keutuhan Dinding Sel Leukosit. *Universitas Muhammadiyah Semarang*, 5–21. <http://repository.unimus.ac.id/3238/>
- Maadarani, O., Bitar, Z., & Mohsen, M. (2019). Adding herbal products to direct-acting oral anticoagulants can be fatal. *European Journal of Case Reports in Internal Medicine*, 6(8), 4–6. <https://doi.org/10.12890/2019-001190>
- Mehrpouri, M., Hamidpour, R., & Hamidpour, M. (2020). Cinnamon inhibits platelet function and improves cardiovascular system. *Journal of Medicinal Plants*, 19(73), 1–11. <https://doi.org/10.29252/jmp.1.73.1>
- Pagliari, S., Forcella, M., Lonati, E., Sacco, G., Romaniello, F., Rovellini, P., Fusi, P., Palestini, P., Campone, L., Labra, M., Bulbarelli, A., & Bruni, I. (2023). Antioxidant and Anti-Inflammatory Effect of Cinnamon (*Cinnamomum verum* J. Presl) Bark Extract after In Vitro Digestion Simulation. *Foods*, 12(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/foods12030452>
- Park, T. gwon, Kim, Y. R., Park, S. yeon, Choi, K., Kim, K. J., & Kim, J. Y. (2023). Cinnamon (*Cinnamomum cassia*) hot water extract improves inflammation and tight junctions in the intestine in vitro and in vivo. *Food Science and Biotechnology*, 32(13), 1925–1933. <https://doi.org/10.1007/s10068-023-01292-3>
- Sandhiutami, N. M. D., Dewi, R. S., Suryani, L., Hendra, A., & Christopher, K. (2023). *Cinnamomum burmannii* Bl. Bark Ameliorate Lipid Profile and Platelet Aggregation in Dyslipidemia Mice through Antioxidant Activity. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 11(A), 127–137. <https://doi.org/10.3889/oamjms.2023.11221>
- Shalihah, A., Christianty, F. M., & Fajrin, F. A. (2022). Anti inflammatory Activity of the Ethanol Extract of Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) Bark using Membrane Stabilization Method and Protein Denaturation. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, 1(1), 9. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.36323>
- Sinaga, A., Damanik, A. O., Rahayu, A., Herlina, H., & Sirumapea, L. (2024). *OPTIMISASI PEMERIKSAAN JUMLAH TROMBOSIT : POTENSI DAUN SELEDRI ( Apium graveolens linn ) SEBAGAI ALTERNATIF BERKELANJUTAN UNTUK ETILENEDIAMIN TETRAASETAT Optimizing Platelet Count Assessment : The Potential of Celery Leaves ( Apium graveolens linn ) as a Sustainable Alternative to Ethylenediamine tetraacetic. 1(2).*