

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Sectio Caesarea*

2.1.1 Definisi *Sectio Caesarea*

Sectio Caesarea (SC) merupakan salah satu prosedur pembedahan yang dilakukan untuk mengeluarkan janin, plasenta, dan selaput ketuban melalui insisi pada dinding abdomen dan uterus, yang dilakukan apabila persalinan pervaginam tidak dapat dilakukan atau berisiko tinggi terhadap keselamatan ibu maupun janin (Sofian, 2020). Tindakan ini pada mulanya diperuntukkan sebagai upaya penyelamatan pada kondisi kegawatdaruratan obstetri, namun seiring berjalannya waktu indikasi pelaksanaannya semakin meluas, baik atas dasar medis maupun non medis (Sirait, 2022). Prosedur SC melibatkan sayatan pada dinding abdomen (laparotomi) yang dilanjutkan dengan insisi pada dinding uterus (histerotomi) untuk mengeluarkan janin, sehingga tindakan ini tergolong sebagai pembedahan mayor yang memiliki risiko komplikasi lebih tinggi dibandingkan persalinan normal (Cunningham dkk., 2022).

2.1.2 Klasifikasi *Sectio Caesarea*

Berdasarkan waktu pelaksanaannya, tindakan SC dapat dibedakan menjadi SC elektif dan SC emergensi (cito). SC elektif direncanakan sejak masa kehamilan berdasarkan indikasi yang telah diketahui sebelumnya, seperti riwayat SC terdahulu atau letak janin sungsang, sehingga persiapan praoperatif termasuk pemeriksaan laboratorium dapat dilakukan secara menyeluruh (Sirait, 2022).

Sebaliknya, SC emergensi dilakukan pada kondisi kegawatdaruratan yang mengancam keselamatan, ibu maupun janin, seperti gawat janin akut atau perdarahan antepartum, sehingga waktu persiapan menjadi lebih terbatas dan risiko komplikasi cenderung lebih tinggi dibandingkan SC elektif (Dila dkk., 2022).

2.1.3 Indikasi Sectio Caesarea

Indikasi SC secara umum dibedakan menjadi indikasi yang berasal dari faktor ibu dan faktor janin. Faktor ibu antara lain meliputi disproporsi sefalopelvik, riwayat SC sebelumnya, preeklamsia dan eklamsia, plasenta previa, serta partus lama (Daniyati dkk, 2021).

Sementara itu, indikasi yang berasal dari faktor janin meliputi kondisi gawat janin, letak sungsang atau lintang, kehamilan postterm dengan insufisiensi plasenta, serta janin dengan berat badan berlebih (Pramono, 2021). Riwayat persalinan SC sebelumnya turut menjadi salah satu indikasi relatif yang sering dijumpai, oleh karena adanya kekhawatiran robeknya jaringan parut bekas operasi apabila persalinan berikutnya dilakukan secara pervaginam, terutama pada jarak kehamilan yang berdekatan (Dila dkk., 2022).

Selain indikasi medis tersebut, kecenderungan permintaan SC atas dasar pilihan pribadi (elektif) turut berkontribusi terhadap meningkatnya angka kejadian SC pada beberapa tahun terakhir (Siregar, 2023). Data mengenai proporsi indikasi SC di berbagai fasilitas kesehatan menunjukkan variasi yang cukup beragam, namun secara umum indikasi yang berkaitan dengan riwayat SC sebelumnya, gangguan letak janin, dan kondisi gawat janin selalu berada pada urutan penyebab tersering (Fristika, 2023). Tingginya angka kejadian SC dengan berbagai indikasi tersebut sejalan dengan tren peningkatan angka SC secara global yang telah

melampaui ambang batas yang direkomendasikan oleh *World Health Organization*, yaitu sebesar 10-15% dari seluruh persalinan (WHO, 2023). Kondisi ini menegaskan pentingnya kesiapan fasilitas kesehatan, termasuk laboratorium, dalam mendukung evaluasi klinis pasien SC secara menyeluruh, salah satunya melalui pemeriksaan fungsi hemostasis seperti aPTT.

2.1.4 Komplikasi *Sectio Caesarea*

Sebagai suatu tindakan pembedahan, SC memiliki risiko komplikasi baik yang bersifat intraoperatif maupun pascaoperatif. Salah satu komplikasi yang paling sering ditemukan adalah perdarahan, yang dapat terjadi akibat atonia uteri, robekan pada tempat insisi, maupun gangguan pada sistem pembekuan darah (Cunningham et al., 2022). Volume kehilangan darah pada tindakan SC dilaporkan dapat mencapai dua kali lipat dibandingkan dengan persalinan pervaginam, sehingga pemantauan status hemostasis menjadi bagian penting dalam evaluasi tindakan tersebut (Fristika, 2023).

Pada kondisi tertentu seperti preeklamsia berat, risiko komplikasi perdarahan dan gangguan koagulasi semakin meningkat sehingga memerlukan kewaspadaan khusus selama dan setelah tindakan operasi (Wasserloos et al., 2021). Selain perdarahan, komplikasi lain yang dapat terjadi meliputi infeksi luka operasi, berkaitan dengan riwayat SC sebelumnya, gangguan letak janin, dan kondisi gawat janin selalu berada pada urutan penyebab tersering (Fristika, 2023).

Komplikasi pascaoperatif juga dapat timbul akibat proses penyembuhan luka yang tidak optimal, terutama pada pasien dengan gangguan koagulasi yang tidak terdeteksi sebelumnya. Perdarahan pascaoperatif yang tidak segera ditangani

dapat berkembang menjadi syok hipovolemik, yang apabila tidak mendapatkan penanganan cepat dapat mengancam nyawa ibu (Cunningham et al., 2022).

Oleh sebab itu, evaluasi status koagulasi baik sebelum maupun sesudah tindakan SC menjadi salah satu langkah preventif yang penting dilakukan oleh tenaga kesehatan, khususnya pada pasien dengan faktor risiko tambahan seperti preeklamsia, riwayat perdarahan sebelumnya, atau kondisi komorbid lainnya (Wasserloos et al., 2021).

2.1.5 Persiapan Praoperatif Pasien Sectio Caesarea

Persiapan praoperatif pasien yang akan menjalani tindakan SC mencakup serangkaian pemeriksaan penunjang, salah satunya pemeriksaan laboratorium fungsi koagulasi seperti PT dan aPTT, yang bertujuan untuk memastikan tidak terdapat gangguan pembekuan darah yang dapat menyulitkan proses pembedahan (Alomedika, 2023).

Pemeriksaan ini menjadi lebih penting dilakukan pada pasien dengan indikasi tertentu seperti preeklamsia, riwayat penyakit hati, atau kecurigaan gangguan koagulasi bawaan, meskipun pada populasi umum tanpa faktor risiko, manfaat pemeriksaan koagulasi rutin praoperatif masih menjadi perdebatan dalam literatur (Alomedika, 2023). Selain pemeriksaan koagulasi, persiapan praoperatif SC juga meliputi pemeriksaan darah lengkap, golongan darah, serta ketersediaan komponen darah sebagai antisipasi apabila terjadi perdarahan yang signifikan selama maupun setelah tindakan operasi (Sirait, 2022).

2.2 Hemostasis dan Koagulasi Darah

2.2.1 Pengertian Hemostasis

Hemostasis merupakan suatu proses fisiologis tubuh untuk menghentikan perdarahan pada pembuluh darah yang mengalami kerusakan, sekaligus mempertahankan darah tetap dalam keadaan cair pada kondisi normal (Hoffbrand & Moss, 2021). Proses ini melibatkan interaksi yang kompleks antara dinding perdarahan pada pembuluh darah yang mengalami kerusakan, sekaligus mempertahankan darah tetap dalam keadaan cair pada kondisi normal (Hoffbrand & Moss, 2021).

Proses ini melibatkan interaksi yang kompleks antara dinding pembuluh darah, trombosit, serta faktor-faktor koagulasi yang bekerja secara berurutan untuk membentuk sumbatan (klot) pada lokasi cedera (Rasmussen dkk., 2020). Keseimbangan antara proses prokoagulan dan antikoagulan menjadi kunci utama dalam menjaga hemostasis tetap berjalan normal, sehingga tubuh terhindar dari perdarahan berlebihan di satu sisi dan pembentukan trombus yang tidak diinginkan di sisi lain (Othman & Pradhan, 2023).

2.2.2 Faktor-Faktor Koagulasi Darah

Proses koagulasi darah melibatkan sejumlah protein plasma yang disebut faktor koagulasi, yang secara konvensional diberi penomoran menggunakan angka Romawi dari I hingga XIII (Hoffbrand & Moss, 2021). Masing - Masing Faktor berkaitan dengan riwayat SC sebelumnya, gangguan letak janin, dan kondisi gawat janin selalu berada pada urutan penyebab tersering (Fristika, 2023).

Tabel 2. 1 Tentang faktor data jalur

Faktor	Jalur Koagulasi	Jalur Koagulasi
I	Fibrinogen	Jalur bersama
II	Protrombin	Jalur bersama
III	Tromboplastin jaringan (Tissue Factor)	Jalur ekstrinsik
IV	Kalsium	Seluruh jalur
V	Proakselerin	Jalur bersama
VII	Prokonvertin	Jalur ekstrinsik
VIII	Faktor Antihemofilik A	Jalur intrinsik
IX	Faktor Stuart-Prower	Jalur intrinsik
X	Prekursor Tromboplastin Plasma	Jalur bersama
XI	Faktor Hageman	Jalur intrinsik
XII	Prekursor Tromboplastin Plasma	Jalur intrinsik
XIII	Faktor Penstabil Fibrin	Jalur bersama

Sumber: tabel faktor dari Fristika, 2023

2.2.3 Mekanisme Koagulasi Darah

Proses koagulasi darah secara klasik digambarkan melalui teori kaskade yang terdiri atas tiga jalur utama, yaitu jalur intrinsik, jalur ekstrinsik, dan jalur bersama (common pathway) (Hoffbrand & Moss, 2021).

Jalur intrinsik diawali melalui kontak faktor XII dengan permukaan asing, yang kemudian secara berurutan mengaktifkan faktor XI, IX, dan VIII. Jalur ekstrinsik diaktifkan melalui pelepasan tromboplastin jaringan (tissue factor) yang berikatan dengan faktor VII. Kedua jalur tersebut selanjutnya bertemu pada jalur bersama, yang diawali dengan aktivasi faktor X, dilanjutkan pembentukan

trombin dari protrombin, hingga akhirnya fibrinogen diubah menjadi fibrin yang membentuk jaring stabil pada lokasi luka (Rasmussen et al., 2020).

Pemeriksaan aPTT digunakan untuk menilai integritas jalur intrinsik dan jalur bersama, sedangkan pemeriksaan PT digunakan untuk menilai jalur ekstrinsik dan jalur bersama (Alomedika, 2023)

2.2.4 Perubahan Hemostasis pada Kehamilan dan Persalinan

Selama kehamilan, tubuh ibu mengalami sejumlah adaptasi fisiologis pada sistem hemostasis yang bertujuan mempersiapkan tubuh menghadapi risiko perdarahan saat persalinan. Adaptasi ini ditandai dengan peningkatan sebagian besar faktor koagulasi seperti fibrinogen, faktor VII, VIII, dan von Willebrand factor, disertai penurunan aktivitas fibrinolisis, sehingga kehamilan digambarkan sebagai kondisi yang cenderung hiperkoagulabel (Marpaung, 2020).

Kondisi hiperkoagulabel ini bersifat fisiologis dan bermanfaat untuk membatasi kehilangan darah saat pelepasan plasenta, namun pada kondisi tertentu dapat pula meningkatkan risiko tromboemboli (Enjelina, 2022).

Pada kasus komplikasi obstetri seperti preeklamsia, terjadi gangguan pada keseimbangan hemostasis yang dapat bermanifestasi sebagai pemanjangan maupun pemendekan nilai APTT, tergantung pada derajat keparahan dan adanya komplikasi lanjutan seperti koagulasi intravaskular diseminata (Othman & Pradhan, 2023).

Perubahan hemostasis pada kehamilan berlangsung secara bertahap seiring bertambahnya usia kehamilan dan mencapai puncaknya menjelang persalinan, sebagai bentuk adaptasi tubuh terhadap proses pelepasan plasenta

yang berpotensi menimbulkan perdarahan dalam jumlah besar (Marpaung, 2020).

Setelah persalinan, termasuk pada tindakan SC, sistem hemostasis secara bertahap akan kembali pada kondisi sebelum hamil dalam beberapa minggu pascapersalinan. Namun demikian, pada periode segera setelah tindakan pembedahan, risiko gangguan keseimbangan hemostasis tetap perlu diwaspadai, mengingat adanya trauma jaringan akibat pembedahan yang dapat memicu aktivasi berlebihan maupun konsumsi faktor koagulasi secara cepat (Othman & Pradhan, 2023).

2.2.5 Pemeriksaan Hemostasis lain

Selain aPTT, terdapat beberapa pemeriksaan laboratorium lain yang lazim digunakan untuk menilai fungsi hemostasis, di antaranya Prothrombin Time (PT), kadar fibrinogen, dan D-dimer. Pemeriksaan PT digunakan untuk menilai jalur ekstrinsik dan jalur bersama koagulasi, dan sering diperiksa bersamaan dengan aPTT untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai status koagulasi pasien (Alomedika, 2023).

Pemeriksaan kadar fibrinogen bermanfaat untuk menilai ketersediaan substrat akhir pada proses pembentukan fibrin, sementara pemeriksaan D-dimer digunakan untuk mendeteksi adanya aktivasi fibrinolisis, yang dapat meningkat pada kondisi seperti tromboemboli maupun koagulasi intravaskular diseminata (Othman & Pradhan, 2023). Meskipun demikian, pada penelitian ini pemeriksaan yang menjadi fokus utama adalah aPTT, mengingat perannya yang penting dalam menilai jalur intrinsik koagulasi yang relevan dengan kondisi

hemostasis pada pasien SC.

2.3 Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT)

2.3.1 Definisi dan Prinsip Pemeriksaan aPTT

Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT) merupakan pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mengevaluasi jalur intrinsik dan jalur bersama pada proses koagulasi darah, dinyatakan dalam satuan detik (Rasmussen dkk., 2020).

Prinsip pemeriksaan aPTT dilakukan melalui dua tahap. Pada tahap pertama, plasma sitrat dicampurkan dengan aktivator permukaan seperti kaolin atau silika bersama fosfolipid untuk memicu fase kontak jalur intrinsik. Pada tahap kedua, ditambahkan kalsium klorida untuk memulai pembentukan bekuan, dan waktu yang diperlukan hingga terbentuknya klot dicatat sebagai nilai aPTT (Hoffbrand & Moss, 2021).

Pemeriksaan ini banyak dimanfaatkan untuk mendeteksi kelainan faktor koagulasi bawaan seperti hemofilia, memantau terapi heparin, serta sebagai bagian dari evaluasi praoperatif pasien yang akan menjalani tindakan pembedahan (Alomedika, 2023).

2.3.1 Pemanfaatan Pemeriksaan aPTT pada Pasien *Sectio Caesarea*

Pemeriksaan aPTT merupakan salah satu pemeriksaan penunjang yang sering dilakukan pada pasien *Sectio Caesarea* untuk menilai fungsi jalur intrinsik dan jalur bersama sistem koagulasi. Hasil pemeriksaan ini dapat membantu dokter mengidentifikasi adanya gangguan pembekuan darah sebelum tindakan operasi sehingga dapat mengurangi risiko perdarahan. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan data hasil pemeriksaan aPTT yang diperoleh dari rekam

medis pasien tanpa melakukan pemeriksaan laboratorium secara langsung.

2.3.2 Hasil Pemeriksaan aPTT sebagai Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan hasil pemeriksaan aPTT yang telah dilakukan oleh laboratorium Rumah Sakit DKT Gubeng Surabaya. Data diperoleh dari rekam medis pasien *Sectio Caesarea* sesuai kriteria inklusi, kemudian dikelompokkan berdasarkan kategori normal, memanjang, atau memendek untuk dianalisis secara deskriptif.

2.3.3 Nilai Rujukan aPTT

Nilai rujukan aPTT pada umumnya berkisar antara 25 hingga 35 detik, meskipun rentang nilai normal dapat bervariasi antar laboratorium bergantung pada jenis reagen dan metode pemeriksaan yang digunakan (Alomedika, 2023). Berdasarkan nilai tersebut, hasil pemeriksaan aPTT selanjutnya dikategorikan menjadi tiga kelompok sebagaimana disajikan pada tabel berikut.

Tabel 2. 3.3 Tentang Nilai Rujukan aPTT

Nilai rujukan	Keterangan
Normal	Nilai aPTT berada paling rentang nilai rujukan laboratorium
Memanjang	Nilai aPTT berada melebihi batas nilai rujukan laboratorium
Menmandek	Nilai a PTT berada dibawah nilai rujukan laboratorium

2.3.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Hasil Pemeriksaan aPTT

Terdapat beberapa faktor yang dapat memengaruhi hasil pemeriksaan aPTT, baik pada tahap praanalitik maupun akibat kondisi klinis pasien. Pada tahap praanalitik, volume darah yang tidak sesuai dengan rasio antikoagulan, keterlambatan waktu pemeriksaan, serta suhu penyimpanan sampel yang tidak

tepat dapat menyebabkan hasil aPTT menjadi bias, umumnya berupa pemanjangan nilai (Universitas Airlangga, 2023).

Dari sisi kondisi klinis pasien, penggunaan obat antikoagulan seperti heparin dan warfarin, defisiensi faktor koagulasi bawaan, penyakit hati, serta kondisi seperti lupus antikoagulan dapat menyebabkan pemanjangan nilai aPTT (Alomedika, 2023). Sebaliknya, kondisi hiperkoagulabel seperti yang terjadi pada kehamilan dapat menyebabkan nilai aPTT menjadi lebih pendek dari rentang normal (Marpaung, 2020).

Selain faktor-faktor tersebut, variasi reagen dan metode pemeriksaan antar laboratorium turut memberikan kontribusi terhadap perbedaan hasil aPTT, sehingga nilai rujukan yang digunakan harus disesuaikan dengan reagen dan alat yang dipakai pada masing-masing laboratorium (Universitas Airlangga, 2023). Faktor lain seperti usia, jenis kelamin, serta kondisi komorbid seperti diabetes melitus turut dilaporkan dapat memengaruhi hasil pemeriksaan koagulasi, meskipun mekanisme pengaruhnya masih memerlukan kajian lebih lanjut (Alomedika, 2023). Oleh karena itu, interpretasi hasil aPTT sebaiknya selalu memperhatikan kondisi praanalitik sampel serta riwayat klinis pasien secara menyeluruh.

2.3.5 Interpretasi Hasil APTT

Interpretasi hasil pemeriksaan aPTT perlu mempertimbangkan konteks klinis pasien secara menyeluruh. Nilai aPTT yang memanjang dapat mengindikasikan adanya defisiensi faktor koagulasi jalur intrinsik, penggunaan terapi antikoagulan, maupun gangguan fungsi hati, dan pada pasien SC kondisi ini berkaitan dengan peningkatan risiko perdarahan selama maupun setelah

tindakan operasi (Othman & Pradhan, 2023). Sebaliknya, nilai aPTT yang memendek dapat mengindikasikan kondisi hiperkoagulabel yang meningkatkan risiko trombosis, sebagaimana dapat dijumpai pada kondisi fisiologis kehamilan (Enjelina, 2022).

2.3.6 Peran aPTT dalam Praktik Klinis Obstetri

Dalam praktik klinis obstetri, pemeriksaan aPTT memiliki peran penting sebagai salah satu alat bantu dalam menilai kesiapan pasien menjalani tindakan pembedahan, termasuk SC. Hasil aPTT yang normal memberikan keyakinan tambahan bagi tenaga kesehatan bahwa jalur intrinsik koagulasi pasien berfungsi dengan baik, sehingga risiko perdarahan akibat gangguan koagulasi dapat diminimalkan (Alomedika, 2023).

Sebaliknya, apabila ditemukan hasil aPTT yang memanjang, tenaga kesehatan dapat melakukan evaluasi lebih lanjut, misalnya dengan pemeriksaan kadar faktor koagulasi spesifik, guna memastikan penyebab pemanjangan tersebut sebelum tindakan operasi dilaksanakan (Othma dkk.,2023). Dengan demikian, pemeriksaan aPTT tidak hanya berfungsi sebagai data penunjang, tetapi juga menjadi bagian dari upaya keselamatan pasien dalam manajemen persalinan dengan tindakan SC.

2.4 Rekam Medis Sebagai Sumber Data Penelitian

Rekam medis merupakan berkas yang berisikan catatan dan dokumen mengenai identitas pasien, hasil pemeriksaan, pengobatan, tindakan, serta pelayanan kesehatan lain yang telah diberikan (Kemenkes RI, 2024).

Data yang termuat dalam rekam medis dapat dimanfaatkan sebagai sumber data sekunder yang sah untuk kepentingan penelitian di bidang

kesehatan, termasuk penelitian deskriptif yang bertujuan menggambarkan hasil pemeriksaan laboratorium pada kelompok pasien tertentu (Kemenkes RI, 2024).

Penggunaan data rekam medis memungkinkan peneliti memperoleh gambaran kondisi klinis pasien secara retrospektif tanpa perlu melakukan pengambilan sampel baru, sehingga lebih efisien dari segi waktu dan biaya, meskipun kualitas data sangat bergantung pada kelengkapan dan ketepatan pencatatan yang dilakukan oleh petugas kesehatan (Universitas Airlangga, 2023).

2.5 Hubungan *Sectio Caesarea* dengan Pemeriksaan aPTT

Sectio Caesarea sebagai tindakan pembedahan mayor memiliki risiko kehilangan darah yang tidak sedikit, sehingga penilaian fungsi hemostasis melalui pemeriksaan aPTT menjadi bagian penting dalam evaluasi praoperatif maupun pascaoperatif pasien (Wasserloos dkk., 2021).

Pemeriksaan ini membantu tenaga kesehatan mendeteksi secara dini adanya gangguan pembekuan darah yang berpotensi meningkatkan risiko perdarahan intraoperatif maupun pascaoperatif, sehingga tindakan antisipatif seperti penyediaan komponen darah dapat segera dipersiapkan apabila diperlukan (Cunningham dkk., 2022).

Dengan demikian, gambaran hasil aPTT pada pasien SC dapat memberikan informasi awal mengenai kondisi sistem pembekuan darah, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar dalam upaya pencegahan komplikasi selama proses persalinan (Fristika, 2023).

2.6 Penelitian Terkait

Penelitian oleh Ibrahim dkk. (2025) yang mengkaji tren persalinan Sectio Caesarea dalam kurun waktu enam belas tahun menunjukkan adanya peningkatan angka kejadian SC secara konsisten di berbagai negara, sejalan dengan tren serupa yang terjadi di Indonesia. (Ibrahim dkk,2025).

Data Kementerian Kesehatan RI turut menunjukkan bahwa perdarahan hebat, termasuk yang terjadi pada proses persalinan, masih menjadi salah satu penyebab kematian ibu tertinggi.(Daniyati dkk,2021). Mengenai faktor-faktor penyebab tindakan SC turut menunjukkan bahwa faktor ibu, seperti riwayat SC sebelumnya dan preeklamsia, memiliki kontribusi yang cukup besar terhadap keputusan dilakukannya tindakan pembedahan, dibandingkan dengan faktor janin. Temuan serupa juga dilaporkan oleh (Dila, Nadapda, dan Sibero 2022) yang menemukan bahwa sebagian besar tindakan SC di lokasi penelitian mereka dilakukan atas indikasi medis yang jelas, dengan proporsi tindakan cito yang cukup tinggi. Kesamaan pola indikasi pada berbagai penelitian tersebut menggambarkan bahwa kondisi klinis yang mendasari tindakan SC pada umumnya berkaitan erat dengan kondisi yang berisiko terhadap gangguan hemostasis, sehingga pemeriksaan APTT tetap.

2.7 Homogenisasi merupakan proses pencampuran antara darah

antiagulasi agar tercampur secara merata dan sempurna, sehingga seluruh darah dapat terpapar antikoagulan dan proses pembekuan dapat dicegah secara efektif bagian (Ariyadi dkk,2021).

Proses ini idealnya dilakukan segera setelah darah masuk ke dalam tabung, karena penundaan homogenisasi meskipun hanya beberapa detik dapat memberikan kesempatan bagi proses koagulasi untuk mulai berlangsung pada bagian darah yang belum tercampur antikoagulan. Homogenisasi yang tidak sempurna dapat menyebabkan terbentuknya bekuan mikro (microclot) pada sebagian sampel darah yang tidak tercampur antikoagulan secara merata. Teknik homogenisasi yang direkomendasikan sebagai standar baku emas (gold standard) adalah teknik inversi, yaitu dengan membolak-balikkan tabung sampel secara perlahan sebanyak 5 sampai 10 kali segera setelah darah dimasukkan ke dalam tabung. Homogenisasi dapat dilakukan secara manual dengan teknik angka delapan atau menggunakan alat bantu otomatis seperti blood roller mixer (Nuraeni,dkk2022).

Homogenisasi yang dilakukan secara berlebihan (terlalu kuat, terlalu cepat, atau dengan cara dikocok) berisiko menyebabkan hemolisis dan aktivasi trombosit akibat kerusakan mekanis pada sel darah, sedangkan homogenisasi yang kurang (baik dari segi jumlah pembalikan tabung maupun kecepatannya setelah darah diambil) berisiko menyisakan bagian darah yang belum tercampur antikoagulan sehingga rentan membentuk bekuan. Kedua kondisi ini pada akhirnya dapat menghasilkan nilai PT dan APTT yang tidak akurat, umumnya berupa nilai yang memendek akibat konsumsi faktor koagulasi pada bekuan mikro yang terbentuk (Ariyadi dkk, 2024).

Bekuan mikro yang terbentuk akibat homogenisasi yang tidak sempurna tidak selalu dapat dikenali secara kasat mata, terutama apabila ukurannya sangat kecil, sehingga sampel tetap tampak berupa plasma yang jernih setelah proses sentrifugasi. Namun demikian, keberadaan bekuan mikro ini telah menyebabkan konsumsi sebagian faktor koagulasi dan trombosit sebelum sampel diperiksa, sehingga hasil PT dan aPTT yang diperoleh tidak lagi mencerminkan kondisi koagulasi pasien yang sesungguhnya. Oleh karena itu, kecurigaan terhadap adanya bekuan mikro perlu selalu dipertimbangkan apabila ditemukan hasil PT-aPTT yang memendek secara tidak wajar dan tidak sesuai dengan kondisi klinis pasien, sebagaimana terjadi pada kasus yang menjadi fokus evaluasi dalam penelitian ini (Alvina, 2024).

