

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Hemostasis dan Perdarahan

2.1.1 Pengertian Hemostasis

Hemostasis merupakan suatu mekanisme fisiologis tubuh yang berfungsi untuk menghentikan perdarahan ketika terjadi kerusakan pada pembuluh darah. Sistem ini bekerja secara teratur dan melibatkan interaksi antara pembuluh darah, trombosit, faktor pembekuan darah, serta sistem fibrinolisis. Tujuan utama hemostasis adalah mempertahankan darah tetap berada di dalam pembuluh darah dalam kondisi normal, namun mampu membentuk sumbatan apabila terjadi cedera agar perdarahan dapat dihentikan. Pada keadaan normal, darah akan tetap berada dalam bentuk cair di dalam sirkulasi tubuh. Ketika pembuluh darah mengalami luka, tubuh secara otomatis akan mengaktifkan sistem hemostasis untuk mencegah kehilangan darah yang berlebihan. Mekanisme tersebut berlangsung secara cepat melalui beberapa tahapan yang saling berkaitan. Gangguan pada salah satu komponen hemostasis dapat menyebabkan terjadinya perdarahan maupun pembentukan bekuan darah secara abnormal (Favaloro, 2023).

Hemostasis terdiri atas hemostasis primer dan hemostasis sekunder. Hemostasis primer terjadi melalui penyempitan pembuluh darah dan pembentukan sumbat trombosit pada lokasi cedera. Setelah itu, hemostasis sekunder akan memperkuat sumbatan tersebut melalui aktivasi faktor-faktor pembekuan darah sehingga terbentuk fibrin yang stabil. Selain kedua proses tersebut, tubuh juga memiliki sistem fibrinolisis yang berfungsi melarutkan bekuan darah setelah

jaringan mengalami perbaikan. Dalam bidang hematologi, pemeriksaan sistem hemostasis memiliki peranan penting untuk mengetahui fungsi pembekuan darah seseorang. Pemeriksaan tersebut dilakukan untuk mendeteksi adanya kelainan perdarahan, menilai risiko komplikasi operasi, serta memantau terapi antikoagulan. Salah satu pemeriksaan yang sering digunakan untuk mengevaluasi hemostasis adalah *Activated Partial Thromboplastin Time* (aPTT), terutama untuk menilai jalur intrinsik pembekuan darah (Bavinck et al., 2024).

Sistem hemostasis harus berada dalam keadaan seimbang agar fungsi tubuh berjalan normal. Apabila aktivitas pembekuan darah terlalu rendah, maka seseorang dapat mengalami perdarahan yang sulit berhenti. Sebaliknya, apabila proses pembekuan berlangsung berlebihan, maka dapat terjadi pembentukan trombus yang berpotensi menyumbat pembuluh darah. Oleh karena itu, keseimbangan sistem hemostasis sangat penting dalam menjaga kondisi kesehatan tubuh.

2.1.2 Tabung Spesimen Darah pada Pemeriksaan Laboratorium Klinik

Pengumpulan spesimen darah merupakan salah satu tahapan pra-analitik yang memiliki peranan penting dalam pemeriksaan laboratorium, karena kualitas spesimen yang diperoleh akan berpengaruh terhadap validitas dan ketepatan hasil pemeriksaan. Salah satu aspek yang harus diperhatikan pada tahap ini adalah pemilihan tabung pemeriksaan yang sesuai dengan jenis analisis yang akan dilakukan. Setiap tabung vakum memiliki karakteristik yang berbeda, meliputi perbedaan warna tutup tabung, jenis antikoagulan maupun bahan tambahan yang terkandung di dalamnya, serta kegunaan untuk pemeriksaan tertentu. Ketidaksesuaian penggunaan tabung dapat menyebabkan perubahan kondisi

spesimen sehingga berisiko menimbulkan kesalahan pada hasil pemeriksaan laboratorium (Nugraha & Badrawi, 2021).

Tabung vakum merupakan wadah khusus yang digunakan untuk menampung darah dengan tambahan zat tertentu, seperti antikoagulan atau bahan aktivator, yang disesuaikan dengan tujuan pemeriksaan. Antikoagulan berfungsi dalam menghambat proses pembekuan darah melalui mekanisme yang berbeda sesuai dengan jenisnya. Oleh karena itu, pemilihan jenis antikoagulan harus dilakukan secara tepat karena penggunaan antikoagulan yang tidak sesuai dapat memengaruhi kualitas spesimen dan menyebabkan perubahan hasil pemeriksaan (Nugraha & Badrawi, 2021).

Pada proses pengambilan spesimen darah, penggunaan tabung harus mengikuti urutan pengambilan (*order of draw*) untuk menghindari terjadinya perpindahan atau kontaminasi zat aditif antar tabung. Kontaminasi silang antikoagulan dapat menyebabkan gangguan terhadap komposisi spesimen dan memengaruhi hasil pemeriksaan, terutama pada pemeriksaan yang memiliki sensitivitas tinggi terhadap perubahan faktor tertentu, seperti pemeriksaan koagulasi. Oleh sebab itu, penerapan urutan penggunaan tabung menjadi salah satu langkah penting dalam menjaga mutu dan keandalan hasil pemeriksaan laboratorium (Nugraha & Badrawi, 2021).

Setiap jenis tabung vakum yang digunakan dalam pemeriksaan laboratorium memiliki fungsi yang berbeda berdasarkan jenis spesimen yang dihasilkan, baik berupa darah utuh (*whole blood*), plasma, maupun serum. Beberapa jenis tabung yang umum digunakan antara lain tabung natrium sitrat, serum, heparin, EDTA, fluorida/oksalat, serta tabung dengan bahan tambahan khusus lainnya. Perbedaan

kandungan antikoagulan pada masing-masing tabung menentukan jenis pemeriksaan yang dapat dilakukan, seperti pemeriksaan koagulasi, hematologi, kimia klinik, imunologi, dan pemeriksaan laboratorium lainnya (Nugraha & Badrawi, 2021).

Berbagai jenis tabung vakum, kandungan antikoagulan, spesimen yang dihasilkan, serta penggunaannya dalam pemeriksaan laboratorium dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1 Tabung Spesimen Darah pada Pemeriksaan Laboratorium Klinik (Ningsih et al., 2024)

Warna Tutup Tabung	Jenis Tabung	Kandungan koagulan	Spesimen	Jenis Pemeriksaan
	Kultur darah	<i>Sodium Polyanethole Sulfonate</i>	Darah	Pemeriksaan mikrobiologi (kultur darah)
	Tabung koagulasi	Natrium sitrat 3,2%	Plasma sitrat	PT, INR, aPTT, D-dimer, Fibrinogen
	Tabung plain	Tidak mengandung anti koagulan (<i>plain tube</i>)	Serum	Pemeriksaan kimia darah dan imunologi seperti glukosa darah, fungsi ginjal, kolesterol, anti HIV, HbsAg, Anti HCV
	Tabung Serum separator tube (SST)	Clot activator & Gel separator	Serum	Glukosa darah, fungsi hati, serum lipid, fungsi ginjal, elektrolit darah, fungsi tiroid, serologi.
	Tabung Heparin (dengan atau tanpa gel separator)	Sodium heparin, atau Lithium Heparin	Plasma heparin	Analisis gas darah, elektrolit, fungsi hati, fungsi ginjal, CRP, CKMB
	Tabung EDTA	EDTA	Whole Blood	Hematologi lengkap, hemoglobin, hematokrit, hitung leukosit, hitung retikulosit, hitung LED,

Warna Tutup Tabung	Jenis Tabung	Kandungan koagulan	Spesimen	Jenis Pemeriksaan
				BNP, HbA1C, Kultur antigen virus malaria
	Tabung penghambat glikolitik	Natrium fluorida, kalium oksalat	Plasma	Pemeriksaan glukosa darah

Tabung vakum yang digunakan dalam pemeriksaan laboratorium memiliki jenis dan fungsi yang berbeda sesuai dengan kandungan antikoagulan atau bahan tambahan di dalamnya. Tabung dengan tutup biru muda merupakan tabung yang mengandung antikoagulan natrium sitrat 3,2% yang digunakan untuk pemeriksaan koagulasi, seperti *Prothrombin Time* (PT), *Activated Partial Thromboplastin Time* (aPTT), *International Normalized Ratio* (INR), D-dimer, dan pemeriksaan faktor koagulasi. Natrium sitrat bekerja dengan mengikat ion kalsium (Ca^{2+}) secara reversibel sehingga proses pembekuan darah dapat dikontrol tanpa merusak faktor koagulasi yang terdapat dalam plasma. Penggunaan tabung ini harus memperhatikan ketepatan perbandingan darah dengan antikoagulan, yaitu 9:1, karena perubahan rasio dapat menyebabkan hasil pemeriksaan koagulasi menjadi tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya (Ningsih et al., 2024).

Tabung dengan tutup merah merupakan tabung tanpa kandungan antikoagulan (*plain tube*) yang digunakan untuk memperoleh spesimen serum. Darah yang dimasukkan ke dalam tabung ini akan mengalami proses pembekuan terlebih dahulu sebelum dilakukan sentrifugasi untuk memisahkan serum dari bekuan darah. Serum yang diperoleh kemudian dapat digunakan untuk berbagai

pemeriksaan laboratorium, seperti pemeriksaan kimia klinik, serologi, dan imunologi (Nugraha & Badrawi, 2021).

Tabung dengan tutup kuning atau gold merupakan *Serum Separator Tube* (SST) yang mengandung aktivator pembekuan dan gel pemisah (*gel separator*). Aktivator pembekuan berfungsi mempercepat proses pembentukan bekuan darah, sedangkan gel pemisah berfungsi membentuk lapisan pemisah antara serum dan komponen sel darah setelah proses sentrifugasi. Penggunaan tabung SST membantu menjaga kestabilan serum sehingga banyak digunakan pada pemeriksaan kimia klinik dan imunologi. Tabung dengan tutup hijau mengandung antikoagulan heparin, seperti lithium heparin atau sodium heparin, yang digunakan untuk memperoleh plasma heparin. Heparin bekerja dengan cara menghambat aktivitas trombin sehingga pembentukan fibrin dapat dicegah dan darah tetap berada dalam kondisi cair. Tabung heparin umumnya digunakan untuk pemeriksaan tertentu yang membutuhkan plasma, seperti pemeriksaan elektrolit, kimia klinik tertentu, serta analisis gas darah (Nugraha & Badrawi, 2021).

Tabung dengan tutup ungu atau lavender mengandung antikoagulan *Ethylenediaminetetraacetic Acid* (EDTA) yang banyak digunakan pada pemeriksaan hematologi. EDTA bekerja dengan mengikat ion kalsium sehingga proses pembekuan darah dapat dicegah. Antikoagulan ini mampu mempertahankan bentuk dan karakteristik sel darah sehingga sesuai digunakan untuk pemeriksaan darah lengkap, seperti kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, leukosit, trombosit, hematokrit, serta pemeriksaan hitung jenis leukosit. Tabung dengan tutup abu-abu mengandung kombinasi natrium fluorida dan kalium oksalat yang digunakan terutama untuk pemeriksaan glukosa darah. Natrium fluorida berfungsi

menghambat proses glikolisis sehingga kadar glukosa dalam sampel dapat dipertahankan, sedangkan kalium oksalat berperan sebagai antikoagulan dengan mengikat ion kalsium. Kombinasi kedua zat tersebut membantu menjaga kestabilan kadar glukosa selama proses pemeriksaan berlangsung (Nugraha & Badrawi, 2021).

Setiap jenis tabung pemeriksaan darah memiliki fungsi yang berbeda sesuai dengan jenis antikoagulan dan tujuan pemeriksaan. Pemilihan tabung yang tepat merupakan bagian penting dalam tahap pra-analitik karena dapat memengaruhi kualitas spesimen dan keakuratan hasil pemeriksaan. Pada penelitian mengenai gambaran nilai *Activated Partial Thromboplastin Time* (aPTT) pada pasien pre-operasi, spesimen darah diperoleh menggunakan tabung vakum dengan tutup berwarna biru muda yang mengandung antikoagulan natrium sitrat. Natrium sitrat bekerja dengan cara mengikat ion kalsium secara reversibel sehingga proses pembekuan dapat dikendalikan selama pemeriksaan berlangsung. Ketepatan jumlah darah dan antikoagulan menjadi faktor penting dalam pemeriksaan aPTT, dengan perbandingan yang dianjurkan yaitu 9:1. Ketidaktepatan rasio tersebut dapat menyebabkan perubahan hasil pemeriksaan sehingga memengaruhi interpretasi nilai aPTT untuk menilai aktivitas faktor koagulasi pada jalur intrinsik dan jalur bersama (Ningsih et al., 2024).

2.1.3 Mekanisme Pembekuan Darah

Mekanisme pembekuan darah merupakan proses kompleks yang terjadi ketika pembuluh darah mengalami kerusakan. Proses ini melibatkan kerja sama antara trombosit, pembuluh darah, dan faktor koagulasi untuk menghentikan perdarahan. Mekanisme pembekuan darah berlangsung melalui beberapa tahapan yang saling berhubungan dan terjadi secara berurutan. Tahap pertama dalam proses

hemostasis adalah vasokonstriksi atau penyempitan pembuluh darah. Ketika terjadi cedera pada pembuluh darah, dinding pembuluh akan berkontraksi untuk mengurangi aliran darah pada area yang mengalami kerusakan. Penyempitan ini bertujuan untuk meminimalkan kehilangan darah sebelum mekanisme lain bekerja lebih lanjut (Favaloro et al., 2024).

Tahap berikutnya adalah pembentukan sumbat trombosit atau hemostasis primer. Pada proses ini, trombosit akan melekat pada bagian pembuluh darah yang mengalami kerusakan. Setelah melekat, trombosit akan mengalami aktivasi dan melepaskan berbagai zat kimia yang dapat menarik trombosit lain menuju lokasi cedera. Akumulasi trombosit tersebut akan membentuk sumbatan sementara guna menghentikan perdarahan. Setelah terbentuk sumbatan trombosit, tubuh akan mengaktifkan sistem koagulasi atau hemostasis sekunder. Sistem ini melibatkan serangkaian faktor pembekuan darah yang bekerja secara berantai. Faktor koagulasi sebagian besar diproduksi di hati dan berada dalam bentuk tidak aktif di dalam plasma darah. Ketika sistem koagulasi diaktifkan, faktor-faktor tersebut akan berubah menjadi bentuk aktif dan memicu pembentukan fibrin (Riddle et al., 2024).

Proses koagulasi dibagi menjadi tiga jalur, yaitu jalur intrinsik, jalur ekstrinsik, dan jalur bersama. Jalur intrinsik diaktifkan akibat kerusakan pada permukaan pembuluh darah dan melibatkan faktor XII, XI, IX, dan VIII. Jalur ekstrinsik diaktifkan oleh pelepasan tromboplastin jaringan dari jaringan yang rusak dan melibatkan faktor VII. Kedua jalur tersebut akan bertemu pada jalur bersama yang melibatkan faktor X, V, II, dan fibrinogen. Pada jalur bersama, protrombin akan diubah menjadi trombin. Trombin kemudian mengubah fibrinogen menjadi fibrin. Benang-benang fibrin akan membentuk jaring yang memperkuat sumbatan

trombosit sehingga terbentuk bekuan darah yang stabil. Bekuan tersebut berfungsi menutup luka pada pembuluh darah agar perdarahan berhenti.

Setelah jaringan mengalami penyembuhan, tubuh akan mengaktifkan sistem fibrinolisis untuk melarutkan bekuan darah yang sudah tidak diperlukan. Plasminogen akan diubah menjadi plasmin yang berfungsi menghancurkan fibrin. Dengan demikian, aliran darah dapat kembali normal dan pembuluh darah dapat berfungsi seperti semula. Mekanisme pembekuan darah harus berlangsung secara terkontrol dan seimbang. Gangguan pada salah satu tahapan koagulasi dapat menyebabkan kelainan perdarahan atau pembentukan trombus. Oleh sebab itu, pemeriksaan laboratorium seperti aPTT dan PT sangat penting untuk menilai fungsi sistem koagulasi darah (Flaujac et al., 2024).

2.1.4 Jenis Pemeriksaan Hemostasis

Pemeriksaan hemostasis merupakan serangkaian uji laboratorium yang dilakukan untuk menilai fungsi sistem pembekuan darah dan mendeteksi adanya kelainan yang dapat menyebabkan perdarahan maupun pembentukan trombus. Pemeriksaan ini memiliki peran penting dalam membantu diagnosis gangguan hemostasis, pemantauan terapi antikoagulan, serta penilaian kondisi pasien sebelum menjalani tindakan pembedahan (Safitri, 2021). Melalui hasil pemeriksaan hemostasis, tenaga kesehatan dapat memperoleh gambaran mengenai kemampuan tubuh dalam menghentikan perdarahan dan mempertahankan keseimbangan proses koagulasi (Nabila, 2025).

Secara umum, pemeriksaan hemostasis dapat dibedakan menjadi beberapa jenis sebagai berikut:

1. Pemeriksaan Jumlah Trombosit

Pemeriksaan jumlah trombosit bertujuan untuk mengetahui banyaknya trombosit yang terdapat dalam darah. Trombosit merupakan komponen darah yang berperan pada tahap awal hemostasis melalui pembentukan sumbat trombosit di lokasi cedera pembuluh darah. Penurunan jumlah trombosit (trombositopenia) dapat meningkatkan risiko perdarahan, sedangkan peningkatan jumlah trombosit (trombositosis) berpotensi meningkatkan kecenderungan terjadinya pembekuan darah. Nilai normal trombosit pada orang dewasa berkisar antara 150.000–450.000 sel/ μ L darah.

2. *Bleeding Time* (BT)

Bleeding Time atau waktu perdarahan adalah pemeriksaan yang digunakan untuk menilai fungsi trombosit dan kemampuan pembuluh darah kecil dalam menghentikan perdarahan. Pemeriksaan ini dilakukan dengan membuat luka kecil pada kulit kemudian mengukur lamanya waktu yang dibutuhkan hingga perdarahan berhenti. Hasil yang memanjang dapat menunjukkan adanya gangguan fungsi trombosit, kelainan pembuluh darah, maupun penurunan jumlah trombosit.

3. *Clotting Time* (CT)

Clotting Time atau waktu pembekuan merupakan pemeriksaan sederhana yang digunakan untuk mengetahui lama waktu yang diperlukan darah membentuk bekuan setelah dikeluarkan dari pembuluh darah. Pemeriksaan ini memberikan gambaran umum mengenai aktivitas faktor-faktor koagulasi yang berperan dalam proses pembekuan darah. Waktu pembekuan yang lebih lama dari nilai rujukan dapat mengindikasikan adanya gangguan pada sistem koagulasi.

4. *Prothrombin Time (PT)*

Prothrombin Time adalah pemeriksaan yang digunakan untuk mengevaluasi jalur ekstrinsik dan jalur bersama dalam proses koagulasi. Uji ini mengukur waktu yang diperlukan plasma untuk membentuk bekuan setelah ditambahkan tromboplastin jaringan dan kalsium. PT sering digunakan untuk menilai fungsi faktor koagulasi I, II, V, VII, dan X serta memantau terapi antikoagulan oral seperti warfarin. Hasil PT yang memanjang dapat menunjukkan gangguan fungsi hati, defisiensi faktor koagulasi tertentu, maupun penggunaan obat antikoagulan.

5. *Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT)*

Activated Partial Thromboplastin Time merupakan pemeriksaan yang digunakan untuk menilai jalur intrinsik dan jalur bersama dalam mekanisme pembekuan darah. Pengukuran dilakukan dengan menentukan waktu yang diperlukan plasma sitrat untuk membentuk bekuan setelah ditambahkan aktivator, fosfolipid, dan kalsium. Pemeriksaan ini sering dimanfaatkan untuk mendeteksi kelainan faktor koagulasi intrinsik, memantau terapi heparin, serta mengevaluasi risiko perdarahan pada pasien yang akan menjalani operasi.

6. *International Normalized Ratio (INR)*

International Normalized Ratio adalah nilai standar yang dihitung berdasarkan hasil *Prothrombin Time* untuk mengurangi variasi antar laboratorium. Penggunaan INR memungkinkan interpretasi hasil PT menjadi lebih konsisten dan dapat dibandingkan secara luas. Pemeriksaan ini banyak digunakan dalam pemantauan terapi antikoagulan oral sehingga dosis obat dapat disesuaikan dengan kondisi pasien.

7. Pemeriksaan Fibrinogen dan D-Dimer

Fibrinogen merupakan protein plasma yang berfungsi sebagai bahan dasar pembentukan fibrin pada proses koagulasi. Pemeriksaan fibrinogen dilakukan untuk menilai kecukupan faktor pembentuk bekuan darah. Kadar fibrinogen yang rendah dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya perdarahan, sedangkan kadar yang tinggi sering ditemukan pada kondisi inflamasi maupun keadaan hiperkoagulasi (Dewi et al., 2025).

Sementara itu, D-Dimer merupakan produk degradasi fibrin yang terbentuk ketika bekuan darah mengalami proses pemecahan oleh sistem fibrinolisis. Pemeriksaan D-Dimer digunakan untuk membantu mendeteksi adanya peningkatan aktivitas pembentukan dan penghancuran bekuan darah dalam tubuh. Kadar D-Dimer yang meningkat dapat ditemukan pada trombosis vena dalam, emboli paru, koagulasi intravaskular diseminata, serta berbagai kondisi klinis lainnya yang berkaitan dengan aktivasi sistem koagulasi (Prameswari et al., 2025).

Berbagai jenis pemeriksaan hemostasis tersebut saling melengkapi dalam memberikan informasi mengenai fungsi sistem pembekuan darah. Pemilihan jenis pemeriksaan disesuaikan dengan tujuan klinis, kondisi pasien, serta dugaan gangguan yang ingin dievaluasi. Pada pasien pre-operasi, pemeriksaan hemostasis menjadi bagian penting dalam penilaian risiko perdarahan sehingga tindakan pembedahan dapat dilakukan dengan lebih aman dan terencana (Safitri, 2023).

2.1.5 Gangguan Perdarahan

Gangguan perdarahan merupakan kondisi ketika proses penghentian perdarahan tidak berlangsung secara normal sehingga darah sulit membeku. Kelainan ini dapat terjadi akibat gangguan trombosit, kelainan faktor pembekuan

darah, maupun kerusakan pembuluh darah. Gangguan perdarahan dapat bersifat bawaan maupun didapat selama kehidupan seseorang. Salah satu gangguan perdarahan yang paling dikenal adalah hemofilia. Hemofilia merupakan penyakit keturunan yang disebabkan oleh kekurangan faktor pembekuan tertentu, terutama faktor VIII pada hemofilia A dan faktor IX pada hemofilia B. Penderita hemofilia cenderung mengalami perdarahan berkepanjangan meskipun luka yang terjadi relatif kecil. Pada kondisi berat, perdarahan dapat terjadi secara spontan di sendi dan otot (Faruque et al., 2025).

Selain hemofilia, gangguan perdarahan juga dapat disebabkan oleh penyakit hati. Hati berperan penting dalam pembentukan sebagian besar faktor koagulasi. Apabila fungsi hati terganggu, maka produksi faktor pembekuan akan menurun sehingga proses koagulasi menjadi tidak optimal. Kondisi ini dapat menyebabkan pasien lebih mudah mengalami perdarahan. Gangguan trombosit juga dapat memicu terjadinya perdarahan. Jumlah trombosit yang rendah atau trombositopenia menyebabkan pembentukan sumbatan trombosit terganggu. Selain itu, gangguan fungsi trombosit meskipun jumlahnya normal juga dapat menyebabkan proses hemostasis primer tidak berjalan dengan baik. Pasien dengan kelainan trombosit biasanya mengalami perdarahan pada kulit dan mukosa, seperti mimisan, gusi berdarah, dan munculnya bercak merah pada kulit (Danilatou et al., 2025).

Disseminated intravascular coagulation (DIC) merupakan salah satu gangguan hemostasis yang serius. Pada kondisi ini terjadi aktivasi pembekuan darah secara berlebihan di dalam pembuluh darah sehingga faktor koagulasi dan trombosit habis terpakai. Akibatnya, pasien dapat mengalami perdarahan hebat karena tubuh tidak memiliki cukup faktor pembekuan untuk menghentikan

perdarahan. Penggunaan obat-obatan tertentu juga dapat menyebabkan gangguan perdarahan. Obat antikoagulan seperti heparin dan warfarin bekerja dengan menghambat proses pembekuan darah sehingga meningkatkan risiko perdarahan. Oleh karena itu, pasien yang menggunakan obat tersebut memerlukan pemantauan laboratorium secara berkala untuk memastikan keamanan terapi.

Gangguan perdarahan dapat dikenali melalui beberapa gejala klinis, seperti mudah memar, perdarahan sulit berhenti, mimisan berulang, gusi berdarah, hingga perdarahan setelah tindakan operasi. Pada kondisi tertentu, perdarahan dapat terjadi di organ dalam dan mengancam keselamatan pasien. Oleh sebab itu, pemeriksaan laboratorium sangat penting untuk membantu menegakkan diagnosis gangguan hemostasis.

2.1.6 Faktor Risiko Perdarahan

Perdarahan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berasal dari kondisi tubuh pasien maupun faktor eksternal. Risiko perdarahan perlu diperhatikan terutama pada pasien yang akan menjalani tindakan operasi karena perdarahan yang berlebihan dapat menyebabkan komplikasi serius. Salah satu faktor risiko perdarahan adalah gangguan faktor pembekuan darah. Kekurangan atau kelainan faktor koagulasi dapat menyebabkan proses pembekuan berlangsung lebih lambat sehingga perdarahan sulit dihentikan. Kondisi ini sering ditemukan pada penderita hemofilia, penyakit hati, maupun pasien dengan defisiensi vitamin K (Godelaine & Laer, 2025).

Penggunaan obat antikoagulan dan antiplatelet juga meningkatkan risiko perdarahan. Obat-obatan tersebut bekerja dengan menghambat pembentukan bekuan darah sehingga sering digunakan pada pasien dengan penyakit jantung atau

gangguan pembuluh darah. Namun, penggunaan obat tersebut perlu diawasi karena dapat menyebabkan perdarahan apabila dosis tidak sesuai. Usia lanjut menjadi salah satu faktor yang dapat meningkatkan risiko perdarahan. Pada usia tua, fungsi organ tubuh termasuk hati dan sumsum tulang dapat mengalami penurunan sehingga memengaruhi produksi faktor pembekuan darah dan trombosit. Selain itu, lansia lebih sering mengonsumsi obat-obatan yang dapat memengaruhi sistem koagulasi.

Penyakit kronis seperti gagal ginjal, penyakit hati, leukemia, dan infeksi berat juga dapat memengaruhi sistem hemostasis. Pada penyakit tersebut, produksi maupun fungsi faktor pembekuan darah dapat terganggu sehingga pasien lebih mudah mengalami perdarahan. Kondisi malnutrisi dan kekurangan vitamin tertentu juga dapat memperburuk keadaan tersebut. Tindakan medis dan pembedahan merupakan faktor lain yang dapat meningkatkan risiko perdarahan. Prosedur operasi menyebabkan kerusakan jaringan dan pembuluh darah sehingga tubuh harus mengaktifkan sistem hemostasis untuk menghentikan perdarahan. Oleh karena itu, pemeriksaan laboratorium sebelum operasi sangat penting untuk mengetahui kondisi pembekuan darah pasien (Sokou et al., 2025).

Faktor teknis dalam pemeriksaan laboratorium juga dapat memengaruhi penilaian risiko perdarahan. Kesalahan pengambilan sampel, hemolisis, atau penyimpanan yang tidak tepat dapat menyebabkan hasil pemeriksaan menjadi tidak akurat. Oleh sebab itu, tenaga laboratorium harus bekerja sesuai prosedur standar agar hasil yang diperoleh valid. Pemeriksaan aPTT menjadi salah satu metode penting dalam menilai risiko perdarahan, terutama pada pasien pre-operasi. Hasil pemeriksaan yang abnormal dapat menjadi indikator adanya gangguan pada jalur intrinsik pembekuan darah sehingga dokter dapat mengambil langkah pencegahan

sebelum tindakan operasi dilakukan. Dengan demikian, risiko komplikasi perdarahan dapat diminimalkan dan keselamatan pasien dapat lebih terjamin (Hassani et al., 2025).

2.2 Konsep Dasar *Activated Partial Thromboplastin Time* (aPTT)

2.2.1 Pengertian aPTT

Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT) merupakan salah satu jenis pemeriksaan laboratorium yang digunakan untuk mengevaluasi sistem pembekuan darah, terutama pada jalur intrinsik dan jalur bersama dalam mekanisme koagulasi. Pemeriksaan ini dilakukan dengan mengukur waktu yang diperlukan plasma darah untuk membentuk bekuan setelah ditambahkan reagen tertentu berupa aktivator, fosfolipid parsial, dan ion kalsium. Hasil pemeriksaan aPTT dinyatakan dalam satuan detik dan digunakan untuk mengetahui apakah proses pembekuan darah berlangsung secara normal atau mengalami gangguan. Dalam bidang hematologi, pemeriksaan aPTT memiliki peranan yang sangat penting karena dapat membantu mendeteksi kelainan faktor pembekuan darah yang berhubungan dengan risiko perdarahan. Sistem pembekuan darah harus bekerja secara seimbang agar tubuh mampu menghentikan perdarahan ketika terjadi cedera pada pembuluh darah (Purba, 2026).

Apabila terjadi gangguan pada salah satu faktor koagulasi, maka proses pembekuan darah akan berlangsung lebih lambat sehingga meningkatkan risiko perdarahan. Oleh sebab itu, pemeriksaan aPTT sering digunakan sebagai salah satu parameter penting dalam evaluasi sistem hemostasis. Pemeriksaan aPTT banyak diterapkan pada pelayanan laboratorium klinik, terutama pada pasien yang akan menjalani tindakan operasi. Sebelum operasi dilakukan, pasien perlu menjalani

pemeriksaan laboratorium guna mengetahui kondisi kesehatan secara menyeluruh, termasuk fungsi pembekuan darah. Pemeriksaan tersebut bertujuan untuk mencegah komplikasi perdarahan selama maupun setelah operasi berlangsung. Hasil aPTT yang abnormal dapat menjadi tanda adanya gangguan pada faktor pembekuan darah sehingga memerlukan perhatian khusus sebelum tindakan pembedahan dilakukan (Arrifqi, 2025).

Nilai aPTT yang memanjang biasanya menunjukkan adanya gangguan pada jalur intrinsik koagulasi, seperti defisiensi faktor VIII, IX, XI, dan XII. Kondisi tersebut dapat ditemukan pada penderita hemofilia maupun gangguan pembekuan darah lainnya. Selain itu, pemanjangan nilai aPTT juga dapat dipengaruhi oleh penggunaan obat antikoagulan seperti heparin, gangguan fungsi hati, *Disseminated Intravascular Coagulation* (DIC), dan penyakit autoimun tertentu. Sebaliknya, nilai aPTT yang normal menunjukkan bahwa mekanisme pembekuan darah pada jalur intrinsik masih bekerja dengan baik. Dalam praktik laboratorium medis, pemeriksaan aPTT tidak hanya digunakan untuk mendeteksi gangguan perdarahan, tetapi juga dipakai untuk memantau terapi antikoagulan pada pasien tertentu. Pasien yang mendapatkan terapi heparin perlu menjalani pemeriksaan aPTT secara berkala untuk memastikan bahwa efek obat berada dalam rentang terapeutik dan tidak meningkatkan risiko perdarahan secara berlebihan (Qonsa, 2024).

Selain digunakan pada pasien pre-operasi, pemeriksaan aPTT juga sering dilakukan pada pasien dengan riwayat perdarahan spontan, memar yang mudah muncul, mimisan berulang, maupun perdarahan yang sulit berhenti setelah tindakan medis. Pemeriksaan ini membantu tenaga medis menentukan kemungkinan adanya gangguan sistem koagulasi sehingga dapat dilakukan penanganan yang sesuai.

Sebagai bagian dari pemeriksaan hemostasis, aPTT memiliki hubungan erat dengan pemeriksaan laboratorium lainnya seperti *Prothrombin Time* (PT), *International Normalized Ratio* (INR), dan jumlah trombosit. Kombinasi hasil pemeriksaan tersebut dapat memberikan gambaran yang lebih lengkap mengenai kondisi sistem pembekuan darah pasien. Oleh karena itu, pemeriksaan aPTT menjadi salah satu pemeriksaan penting dalam pelayanan laboratorium hematologi modern (Rahmayoza, 2024).

2.2.2 Prinsip Pemeriksaan aPTT

Pemeriksaan aPTT dilakukan menggunakan sampel plasma sitrat yang diperoleh dari darah vena pasien. Darah ditampung ke dalam tabung warna biru yang mengandung natrium sitrat sebagai antikoagulan dengan perbandingan 9:1 dan konsentrasi natrium sitrat 3,2%. Fungsi natrium sitrat adalah mengikat ion kalsium sehingga darah tidak membeku sebelum proses pemeriksaan dilakukan. Setelah pengambilan darah selesai, sampel akan disentrifugasi untuk memisahkan plasma dari sel-sel darah sehingga diperoleh plasma yang akan digunakan dalam analisis. Prinsip dasar pemeriksaan aPTT adalah mengaktifkan jalur intrinsik pembekuan darah secara *in vitro*. Plasma pasien akan dicampurkan dengan reagen yang mengandung aktivator permukaan dan fosfolipid parsial. Aktivator tersebut berfungsi memicu aktivasi faktor koagulasi pada jalur intrinsik. Setelah tahap inkubasi berlangsung, ditambahkan kalsium klorida untuk memulai proses pembentukan fibrin (Sari, 2021).

Alat akan menghitung lama waktu yang diperlukan hingga terbentuk bekuan darah. Hasil pemeriksaan aPTT dinyatakan dalam satuan detik. Semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk membentuk bekuan, maka semakin panjang nilai

aPTT yang diperoleh. Nilai yang memanjang menunjukkan adanya gangguan pada faktor-faktor pembekuan darah di jalur intrinsik atau jalur bersama. Sebaliknya, nilai normal menunjukkan bahwa faktor pembekuan darah masih bekerja dengan baik. Pemeriksaan aPTT digunakan untuk mengevaluasi fungsi faktor koagulasi seperti faktor VIII, IX, XI, XII, X, V, II, dan fibrinogen. Kekurangan atau gangguan pada faktor-faktor tersebut dapat menyebabkan proses pembekuan darah terganggu sehingga waktu pembentukan fibrin menjadi lebih lama. Oleh karena itu, pemeriksaan ini sangat berguna dalam mendeteksi kelainan pembekuan darah yang tidak dapat diketahui hanya melalui pemeriksaan klinis (Afifah, 2022).

Tabel 2.2 Faktor Koagulasi Jalur Intrinsik (Nugraha & Badrawi, 2021)

Faktor Koagulasi	Nama Faktor	Bentuk Aktif	Fungsi dalam Joagulasi
Faktor XII	Faktor Hageman (Contact Factor)	Serin protease	Faktor XII merupakan faktor awal pada jalur intrinsik yang mengalami aktivasi melalui mekanisme kontak. Faktor XIIa kemudian mengaktifkan faktor XI sehingga memulai rangkaian aktivasi faktor koagulasi berikutnya.
Faktor XI	Plasma Thromboplastin Ancedent (PTA)	Serin protease	Faktor XI yang telah aktif (XIa) berfungsi mengaktifkan faktor IX menjadi faktor IXa dalam jalur intrinsik.
Faktor IX	Faktor Christmas (Antihemophilic Factor B)	Serin protease	Faktor IXa bersama faktor VIIIa, fosfolipid trombosit, dan ion kalsium membentuk kompleks tenase intrinsik yang berfungsi mengaktifkan faktor X menjadi faktor Xa.
Faktor VIII	Faktor Antihemofilik A	Kofaktor	Faktor VIII berperan sebagai kofaktor bagi faktor IXa dalam pembentukan kompleks tenase intrinsik. Kekurangan faktor VIII dapat menyebabkan hemofilia A.
Faktor X	Faktor Stuart-Prower	Serin protease	Faktor X merupakan titik pertemuan jalur intrinsik dan

Faktor Koagulasi	Nama Faktor	Bentuk Aktif	Fungsi dalam Koagulasi
			ekstrinsik. Faktor Xa bersama faktor Va membentuk kompleks protrombinase untuk mengubah protrombin menjadi trombin.
Faktor V	Faktor Labil (Proaccelerin)	Kofaktor	Faktor V berfungsi sebagai kofaktor faktor Xa dalam kompleks protrombinase yang mempercepat perubahan faktor II (protrombin) menjadi trombin.
Faktor II	Protrombin	Serin protease	Faktor II diaktifkan menjadi trombin (IIa). Trombin berperan mengubah fibrinogen menjadi fibrin serta memperkuat proses pembekuan darah.
Fibrinogen	Fibrinogen	Subunit fibrin	Fibrinogen merupakan protein plasma yang diubah oleh trombin menjadi fibrin. Fibrin membentuk jaringan yang memperkuat dan menstabilkan bekuan darah.

Dalam pelaksanaan pemeriksaan *Activated Partial Thromboplastin Time* (aPTT) terdapat beberapa tahapan penting yang harus diperhatikan untuk memperoleh hasil pemeriksaan yang akurat dan dapat dipercaya. Tahapan tersebut meliputi tahap pra-analitik, analitik, dan pasca-analitik yang saling berkaitan dalam menentukan kualitas hasil pemeriksaan. Tahap pra-analitik merupakan tahap awal yang memiliki pengaruh besar terhadap hasil pemeriksaan karena kesalahan pada tahap ini dapat menyebabkan perubahan nilai aPTT. Pengambilan darah harus dilakukan dengan teknik yang tepat untuk mencegah terjadinya hemolisis, kontaminasi jaringan, maupun kesalahan dalam penanganan spesimen. (Rahayuningtyas, 2021).

Selain teknik pengambilan sampel, waktu pelaksanaan pemeriksaan juga menjadi salah satu hal yang perlu diperhatikan pada tahap pra-analitik. Pemeriksaan aPTT pada pasien pre-operasi dapat dilakukan mulai dari beberapa hari sebelum tindakan pembedahan hingga pada hari yang sama sebelum operasi dilakukan, tergantung pada kebijakan rumah sakit, jenis operasi, serta kondisi klinis pasien. Pada pasien dengan risiko gangguan pembekuan darah, pemeriksaan dapat dilakukan lebih awal agar hasil yang diperoleh dapat dievaluasi dan dapat dilakukan tindakan lanjutan apabila ditemukan adanya kelainan. Hasil pemeriksaan aPTT selanjutnya digunakan sebagai salah satu pertimbangan dalam menilai kondisi hemostasis pasien sebelum operasi. Apabila ditemukan nilai aPTT yang berada di luar rentang nilai rujukan, maka diperlukan pemeriksaan lebih lanjut untuk membantu mengetahui kondisi yang berkaitan dengan perubahan nilai tersebut sebelum pasien menjalani tindakan pembedahan (Rahhal et al., 2026).

Selain waktu pemeriksaan, ketepatan dalam pengambilan dan penanganan spesimen juga menjadi faktor penting yang menentukan validitas hasil aPTT. Perbandingan volume darah dengan antikoagulan natrium sitrat harus sesuai dengan standar yang telah ditetapkan, karena ketidaksesuaian jumlah darah dan antikoagulan dapat menyebabkan hasil pemeriksaan menjadi tidak akurat. Setelah spesimen memenuhi persyaratan pada tahap pra-analitik, pemeriksaan dilanjutkan ke tahap analitik yang meliputi proses pemeriksaan menggunakan reagen dan alat laboratorium. Pada tahap ini, kualitas reagen serta kondisi alat harus diperhatikan karena reagen yang tidak sesuai atau alat yang tidak terkalibrasi dengan baik dapat memengaruhi hasil pemeriksaan aPTT. Oleh karena itu, penerapan pengendalian

mutu laboratorium secara rutin diperlukan untuk menjaga ketepatan dan keandalan hasil pemeriksaan (Rahayuningtyas, 2021).

Setelah proses analisis selesai dilakukan, tahap berikutnya adalah tahap pasca-analitik yang berkaitan dengan pencatatan dan interpretasi hasil pemeriksaan. Hasil pemeriksaan aPTT harus dibandingkan dengan nilai rujukan yang berlaku di laboratorium serta disesuaikan dengan kondisi klinis pasien. Interpretasi hasil yang tepat sangat diperlukan karena kesalahan dalam memahami hasil pemeriksaan dapat memengaruhi pengambilan keputusan medis. Oleh karena itu, setiap tahapan pemeriksaan aPTT mulai dari persiapan spesimen, proses analisis, hingga pelaporan hasil harus dilakukan secara teliti untuk menghasilkan data pemeriksaan yang valid (Rahayuningtyas, 2021).

2.2.3 Nilai Normal aPTT

Nilai normal aPTT dapat berbeda pada setiap laboratorium tergantung metode pemeriksaan, jenis reagen, dan alat yang digunakan. Secara umum, rentang normal aPTT berada pada kisaran 24,5 – 32,8 detik. Nilai tersebut menunjukkan bahwa jalur intrinsik dan jalur bersama pada sistem pembekuan darah masih berfungsi secara normal. Nilai aPTT normal menandakan bahwa faktor-faktor pembekuan darah bekerja dengan baik sehingga proses pembentukan fibrin dapat berlangsung dalam waktu yang sesuai. Pada pasien pre-operasi, hasil aPTT normal menunjukkan bahwa risiko perdarahan akibat gangguan koagulasi relatif kecil. Namun demikian, hasil pemeriksaan tetap harus dikaitkan dengan kondisi klinis pasien secara keseluruhan (Ardina et al., 2020).

Nilai aPTT yang memanjang menunjukkan adanya gangguan pada sistem pembekuan darah. Kondisi ini dapat terjadi akibat kekurangan faktor pembekuan

tertentu, penggunaan obat antikoagulan, penyakit hati, maupun gangguan koagulasi lainnya. Pada pasien dengan hemofilia, misalnya, nilai aPTT biasanya memanjang karena terjadi kekurangan faktor VIII atau IX. Gangguan fungsi hati juga dapat menyebabkan pemanjangan nilai aPTT. Hati merupakan organ yang berperan penting dalam pembentukan sebagian besar faktor pembekuan darah. Apabila fungsi hati terganggu, produksi faktor koagulasi akan menurun sehingga proses pembekuan darah berlangsung lebih lambat (Nafitri, 2020).

Selain nilai yang memanjang, hasil aPTT yang lebih pendek dari rentang normal juga dapat ditemukan pada beberapa kondisi tertentu. Nilai yang pendek dapat menunjukkan keadaan hiperkoagulasi atau peningkatan aktivitas pembekuan darah. Walaupun kondisi ini lebih jarang dibahas, hasil tersebut tetap perlu diperhatikan karena dapat meningkatkan risiko terbentuknya trombus di dalam pembuluh darah. Interpretasi nilai normal maupun abnormal harus dilakukan secara hati-hati. Pemeriksaan aPTT biasanya tidak berdiri sendiri, melainkan dikombinasikan dengan pemeriksaan PT, INR, dan trombosit untuk memperoleh gambaran sistem hemostasis yang lebih lengkap. Dengan demikian, hasil pemeriksaan dapat digunakan sebagai dasar evaluasi kondisi pembekuan darah pasien (Umar & Sujud, 2020).

2.2.4 Faktor yang Mempengaruhi Nilai aPTT

Hasil pemeriksaan aPTT dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik yang berasal dari kondisi pasien maupun proses pemeriksaan laboratorium. Salah satu faktor yang paling sering memengaruhi nilai aPTT adalah penggunaan obat antikoagulan, terutama heparin. Obat ini bekerja dengan menghambat proses pembekuan darah sehingga dapat menyebabkan pemanjangan waktu aPTT.

Penyakit hati juga menjadi faktor penting yang memengaruhi hasil pemeriksaan. Kerusakan hati dapat menyebabkan penurunan produksi faktor koagulasi sehingga proses pembekuan darah terganggu. Selain itu, penyakit seperti hemofilia, leukemia, DIC, dan lupus antikoagulan dapat menyebabkan perubahan nilai aPTT (Nyimas Alvina, 2024).

Faktor pra-analitik memiliki pengaruh besar terhadap hasil pemeriksaan. Teknik pengambilan darah yang tidak tepat dapat menyebabkan hemolisis atau kontaminasi jaringan sehingga memengaruhi hasil pemeriksaan. Perbandingan darah dan natrium sitrat yang tidak sesuai juga dapat menyebabkan hasil menjadi tidak akurat. Selain itu, keterlambatan pemeriksaan sampel dapat mengakibatkan kerusakan faktor pembekuan darah sehingga hasil aPTT menjadi memanjang. Oleh karena itu, sampel harus diperiksa dalam waktu yang sesuai dan disimpan pada kondisi yang tepat sebelum dilakukan analisis (Hanafi, 2023).

Kondisi fisiologis pasien seperti usia, infeksi, inflamasi, dan status kesehatan umum juga dapat memengaruhi aktivitas faktor pembekuan darah. Pada pasien lanjut usia, fungsi organ tubuh dapat mengalami penurunan sehingga berpengaruh terhadap sistem koagulasi. Oleh sebab itu, interpretasi hasil aPTT harus mempertimbangkan kondisi pasien secara menyeluruh (Doda, 2020).

2.2.5 Interpretasi Hasil Pemeriksaan aPTT

Pemeriksaan aPTT masih menjadi salah satu parameter penting dalam skrining pre-operasi di berbagai fasilitas pelayanan kesehatan di Indonesia. Beberapa penelitian di Indonesia menunjukkan bahwa masih ditemukan pasien pre-operasi dengan hasil aPTT memanjang yang berpotensi meningkatkan risiko perdarahan selama tindakan operasi. Interpretasi hasil pemeriksaan aPTT dilakukan

dengan membandingkan nilai pasien dengan nilai rujukan laboratorium. Variasi hasil aPTT pada setiap pasien menyebabkan interpretasi hasil pemeriksaan memerlukan ketelitian dan pemahaman yang baik. Perbedaan karakteristik pasien di setiap rumah sakit juga dapat menyebabkan distribusi nilai aPTT yang berbeda-beda. Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya penelitian mengenai gambaran nilai aPTT pada kelompok pasien tertentu agar hasil pemeriksaan dapat diinterpretasikan secara lebih tepat sesuai kondisi klinis pasien. Kurangnya data spesifik mengenai hasil pemeriksaan tersebut dapat menjadi hambatan dalam evaluasi laboratorium maupun pelayanan medis (Purba, 2026)

Hasil yang berada dalam rentang normal menunjukkan bahwa jalur intrinsik pembekuan darah bekerja secara baik dan tidak terdapat gangguan signifikan pada faktor koagulasi. Nilai aPTT yang memanjang menunjukkan adanya hambatan dalam proses pembekuan darah. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh defisiensi faktor pembekuan, penggunaan terapi heparin, penyakit hati, hemofilia, maupun gangguan koagulasi lainnya. Pada pasien pre-operasi, hasil aPTT yang memanjang perlu mendapat perhatian khusus karena dapat meningkatkan risiko perdarahan selama tindakan operasi berlangsung (Ningsih et al., 2024).

Sebaliknya, nilai aPTT yang lebih pendek dapat mengindikasikan keadaan hiperkoagulasi atau peningkatan kecenderungan pembentukan trombus. Walaupun lebih jarang ditemukan, kondisi ini tetap perlu dievaluasi untuk mencegah komplikasi pembuluh darah. Interpretasi hasil pemeriksaan tidak hanya didasarkan pada angka laboratorium, tetapi juga harus mempertimbangkan gejala klinis, riwayat penyakit, penggunaan obat, serta hasil pemeriksaan lainnya. Pemeriksaan

aPTT sering dikombinasikan dengan PT, INR, dan trombosit untuk memberikan gambaran sistem hemostasis yang lebih lengkap (Maysaroh et al., 2022).

Dalam bidang teknologi laboratorium medis, interpretasi hasil aPTT memiliki peranan penting dalam mendukung pelayanan kesehatan yang berkualitas. Hasil pemeriksaan yang akurat dapat membantu tenaga medis menentukan tindakan yang tepat sebelum operasi dilakukan sehingga risiko komplikasi perdarahan dapat diminimalkan. Dengan demikian, pemeriksaan aPTT menjadi salah satu indikator penting dalam penilaian risiko perdarahan pada pasien pre-operasi di rumah sakit (Maharani et al., 2022).

2.3 Konsep Dasar Operasi (Tindakan Pembedahan)

2.3.1 Definisi Operasi (Tindakan Pembedahan)

Operasi atau tindakan pembedahan merupakan suatu prosedur medis yang dilakukan dengan cara membuka, memanipulasi, memperbaiki, mengangkat, atau merekonstruksi jaringan tubuh menggunakan teknik dan instrumen khusus untuk tujuan tertentu. Tindakan ini dilaksanakan oleh dokter bedah yang memiliki kompetensi sesuai bidangnya serta didukung oleh tenaga kesehatan lain yang tergabung dalam tim bedah. Operasi menjadi salah satu bentuk terapi yang banyak digunakan dalam dunia kesehatan untuk menangani berbagai kondisi penyakit yang tidak dapat diatasi secara optimal melalui pengobatan konservatif (Ismi, 2023) .

Dalam praktik klinis, tindakan pembedahan tidak hanya dilakukan untuk mengobati penyakit, tetapi juga dapat digunakan untuk menegakkan diagnosis, memperbaiki fungsi organ, mengurangi gejala yang dialami pasien, maupun meningkatkan kualitas hidup seseorang. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi kedokteran telah mendorong perkembangan teknik pembedahan yang semakin

modern, sehingga prosedur operasi dapat dilakukan dengan tingkat keamanan dan keberhasilan yang lebih baik dibandingkan sebelumnya.

Operasi merupakan tindakan invasif karena melibatkan penetrasi terhadap jaringan tubuh. Setiap prosedur pembedahan berpotensi menimbulkan berbagai risiko, seperti perdarahan, infeksi, gangguan fungsi organ, reaksi terhadap anestesi, hingga komplikasi pascaoperasi. Risiko tersebut dapat dipengaruhi oleh kondisi kesehatan pasien, jenis operasi yang dilakukan, durasi tindakan, serta kemampuan tubuh dalam mempertahankan proses penyembuhan luka (Gita & Yuniarti, 2026).

Sebelum menjalani operasi, pasien harus melalui tahap persiapan yang dikenal sebagai evaluasi pre-operasi. Tahap ini bertujuan untuk menilai kondisi fisik pasien dan mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat meningkatkan risiko komplikasi selama maupun setelah tindakan pembedahan. Evaluasi tersebut meliputi anamnesis, pemeriksaan fisik, pemeriksaan radiologi, serta pemeriksaan laboratorium. Salah satu pemeriksaan laboratorium yang sering dilakukan adalah pemeriksaan hemostasis, termasuk *Activated Partial Thromboplastin Time* (aPTT), untuk mengetahui kondisi sistem pembekuan darah pasien.

Keberadaan sistem hemostasis yang normal sangat penting dalam tindakan pembedahan karena proses operasi menyebabkan terjadinya kerusakan jaringan dan pembuluh darah. Saat pembuluh darah mengalami cedera, tubuh akan mengaktifkan mekanisme pembekuan darah untuk menghentikan perdarahan dan mempertahankan kestabilan sirkulasi. Apabila terdapat gangguan pada sistem koagulasi, risiko perdarahan selama operasi maupun pascaoperasi dapat meningkat. Sebaliknya, aktivitas pembekuan darah yang berlebihan juga dapat memicu terbentuknya trombus yang membahayakan pasien (Sulistiyono, 2024).

Perkembangan teknologi medis telah menghasilkan berbagai metode pembedahan yang lebih efektif dan minim trauma. Saat ini tindakan operasi tidak hanya dilakukan melalui teknik bedah terbuka, tetapi juga dapat menggunakan pendekatan minimal invasif seperti laparoskopi, torakoskopi, endoskopi, dan bedah robotik. Teknik-teknik tersebut memungkinkan prosedur dilakukan melalui sayatan yang lebih kecil sehingga mengurangi nyeri pascaoperasi, mempercepat penyembuhan luka, mengurangi lama rawat inap, serta menurunkan risiko komplikasi tertentu (Handayani, 2023).

Dalam konteks pelayanan kesehatan modern, tindakan pembedahan menjadi salah satu komponen penting dalam upaya penanganan berbagai masalah kesehatan. Banyak penyakit yang memerlukan intervensi bedah untuk memperoleh hasil terapi yang optimal, seperti tumor, trauma, kelainan kongenital, penyakit kardiovaskular, gangguan sistem pencernaan, serta berbagai kondisi lainnya. Keberhasilan tindakan pembedahan tidak hanya ditentukan oleh keterampilan operator, tetapi juga dipengaruhi oleh kesiapan pasien, kualitas sarana pendukung, serta hasil pemeriksaan penunjang yang dilakukan sebelum operasi.

Bagi pasien yang akan menjalani tindakan pembedahan, pemeriksaan laboratorium memiliki peranan yang sangat penting dalam proses pengambilan keputusan klinis. Salah satu aspek yang perlu dievaluasi adalah status hemostasis pasien. Pemeriksaan aPTT menjadi bagian dari penilaian tersebut karena dapat memberikan informasi mengenai fungsi jalur intrinsik dan jalur bersama dalam proses koagulasi. Hasil pemeriksaan yang abnormal dapat menjadi indikator adanya gangguan pembekuan darah yang berpotensi meningkatkan risiko perdarahan selama tindakan operasi berlangsung (Aprilia, 2024).

Dengan memperhatikan berbagai aspek tersebut, dapat dipahami bahwa operasi merupakan prosedur medis yang kompleks dan membutuhkan persiapan yang matang. Penilaian kondisi pasien secara menyeluruh sebelum operasi menjadi langkah penting untuk meningkatkan keselamatan pasien serta meminimalkan kemungkinan terjadinya komplikasi yang tidak diharapkan.

2.3.2 Tujuan Operasi

Tindakan pembedahan dilakukan berdasarkan pertimbangan medis yang jelas dan disesuaikan dengan kebutuhan setiap pasien. Pada dasarnya, tujuan operasi adalah untuk memperbaiki kondisi kesehatan, mengurangi gejala penyakit, mencegah perburukan kondisi, serta meningkatkan kualitas hidup pasien. Tujuan tersebut dapat berbeda-beda tergantung pada jenis penyakit, tingkat keparahan, serta kondisi klinis yang mendasarinya.

Secara umum, tujuan operasi dapat dikelompokkan menjadi beberapa kategori, yaitu operasi diagnostik, terapeutik, preventif, paliatif, rekonstruktif, dan transplantasi (Rosadiana, 2020).

1. Operasi Diagnostik

Operasi diagnostik merupakan tindakan pembedahan yang dilakukan untuk membantu menegakkan diagnosis suatu penyakit. Pada beberapa kasus, pemeriksaan klinis dan pemeriksaan penunjang yang tersedia belum mampu memberikan informasi yang cukup untuk menentukan diagnosis secara pasti. Dalam kondisi tersebut, tindakan operasi dapat dilakukan untuk memperoleh sampel jaringan atau mengamati secara langsung organ yang dicurigai mengalami kelainan.

Salah satu contoh operasi diagnostik adalah biopsi, yaitu pengambilan sebagian jaringan tubuh untuk diperiksa secara mikroskopis di laboratorium patologi anatomi. Melalui pemeriksaan tersebut, dokter dapat mengetahui jenis kelainan yang terjadi, seperti adanya peradangan, infeksi, maupun keganasan. Selain biopsi, prosedur eksplorasi bedah juga dapat dilakukan pada kasus tertentu ketika sumber penyakit belum dapat dipastikan melalui pemeriksaan noninvasif.

Tujuan utama operasi diagnostik bukan untuk mengobati penyakit secara langsung, melainkan memperoleh informasi yang diperlukan sebagai dasar penentuan terapi berikutnya. Informasi yang diperoleh dari tindakan ini sangat penting untuk meningkatkan ketepatan diagnosis dan mengurangi kemungkinan kesalahan dalam pengambilan keputusan medis.

2. Operasi Terapeutik

Operasi terapeutik merupakan tindakan pembedahan yang bertujuan untuk mengobati atau mengatasi penyakit yang diderita pasien. Jenis operasi ini termasuk yang paling sering dilakukan dalam praktik kedokteran. Melalui prosedur terapeutik, bagian tubuh yang mengalami gangguan dapat diperbaiki, diangkat, atau dikoreksi sehingga fungsi tubuh dapat kembali berjalan dengan baik.

Contoh operasi terapeutik antara lain apendektomi pada pasien apendisitis, kolesistektomi pada penyakit batu empedu, herniotomi pada hernia, serta berbagai tindakan pengangkatan tumor. Pada kasus trauma, operasi terapeutik dapat dilakukan untuk memperbaiki kerusakan jaringan, menghentikan perdarahan, atau menstabilkan struktur tulang yang mengalami

fraktur. Keberhasilan operasi terapeutik bergantung pada banyak faktor, termasuk diagnosis yang tepat, kondisi umum pasien, keterampilan tim bedah, serta kualitas perawatan sebelum dan sesudah operasi. Tujuan akhirnya adalah menghilangkan penyebab penyakit atau memperbaiki gangguan yang dialami pasien sehingga kualitas kesehatan dapat meningkat (Syefira, 2023).

3. Operasi Preventif

Operasi preventif adalah tindakan pembedahan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya penyakit atau mengurangi risiko terjadinya komplikasi di masa mendatang. Prosedur ini biasanya dilakukan pada individu yang memiliki faktor risiko tinggi terhadap suatu penyakit tertentu (Budianto & Andarini, 2026).

Salah satu contoh operasi preventif adalah pengangkatan polip usus yang berpotensi berkembang menjadi kanker kolorektal. Contoh lainnya adalah mastektomi profilaksis pada individu dengan risiko genetik tinggi terhadap kanker payudara. Tindakan tersebut dilakukan berdasarkan pertimbangan medis yang matang setelah memperhitungkan manfaat dan risiko yang mungkin muncul. Pendekatan preventif melalui tindakan pembedahan bertujuan untuk mengurangi kemungkinan berkembangnya penyakit yang lebih berat di kemudian hari. Meskipun tidak selalu diperlukan pada setiap pasien, prosedur ini dapat memberikan manfaat yang signifikan bagi kelompok tertentu yang memiliki risiko tinggi.

4. Operasi Paliatif

Operasi paliatif merupakan tindakan pembedahan yang dilakukan untuk mengurangi gejala penyakit tanpa bertujuan menyembuhkan penyebab

utamanya. Prosedur ini umumnya diberikan pada pasien dengan penyakit kronis atau stadium lanjut yang tidak memungkinkan dilakukan terapi kuratif. Tujuan utama operasi paliatif adalah meningkatkan kenyamanan pasien dan memperbaiki kualitas hidup. Misalnya, pada pasien kanker stadium lanjut yang mengalami sumbatan usus, tindakan operasi dapat dilakukan untuk membuka kembali jalur pencernaan sehingga pasien dapat makan dan minum dengan lebih nyaman. Contoh lain adalah pemasangan stoma atau tindakan dekompresi pada kondisi tertentu.

Pendekatan paliatif menempatkan kenyamanan pasien sebagai prioritas utama. Keputusan untuk melakukan operasi paliatif harus mempertimbangkan kondisi umum pasien, harapan hidup, manfaat yang akan diperoleh, serta risiko yang mungkin terjadi akibat prosedur tersebut.

5. Operasi Rekonstruktif

Operasi rekonstruktif bertujuan memperbaiki bentuk dan fungsi bagian tubuh yang mengalami kerusakan akibat trauma, kelainan bawaan, penyakit, atau tindakan operasi sebelumnya. Prosedur ini berperan penting dalam mengembalikan kemampuan fungsional serta meningkatkan aspek psikologis pasien. Contoh operasi rekonstruktif meliputi perbaikan bibir sumbing, pencangkokan kulit pada pasien luka bakar, rekonstruksi payudara setelah mastektomi, serta berbagai tindakan koreksi deformitas tubuh. Operasi jenis ini tidak hanya memperhatikan aspek medis, tetapi juga mempertimbangkan estetika dan kualitas hidup pasien.

6. Operasi Transplantasi

Operasi transplantasi merupakan prosedur pembedahan yang dilakukan untuk mengganti organ atau jaringan yang rusak dengan organ atau jaringan yang sehat dari donor. Tindakan ini biasanya dilakukan pada pasien dengan kerusakan organ berat yang tidak dapat diperbaiki melalui terapi lain. Contoh transplantasi meliputi transplantasi ginjal, hati, jantung, paru-paru, kornea, dan sumsum tulang. Tujuan utama prosedur ini adalah mempertahankan kehidupan pasien serta meningkatkan fungsi organ yang mengalami kegagalan.

Keberhasilan transplantasi dipengaruhi oleh kecocokan donor dan resipien, teknik pembedahan, serta pengelolaan terapi imunosupresif pascaoperasi. Karena kompleksitasnya yang tinggi, transplantasi termasuk salah satu tindakan bedah yang membutuhkan persiapan dan pengawasan yang sangat ketat (Samad, 2022).

2.3.3 Klasifikasi Operasi

Tindakan pembedahan dapat dikelompokkan berdasarkan beberapa kriteria tertentu untuk mempermudah tenaga kesehatan dalam menentukan metode penanganan yang sesuai dengan kondisi pasien. Pengelompokan ini penting karena setiap jenis operasi memiliki karakteristik, tingkat kesulitan, risiko komplikasi, kebutuhan peralatan, serta persiapan yang berbeda. Klasifikasi operasi juga membantu dalam menentukan kebutuhan anestesi, lama perawatan, pemantauan pascaoperasi, dan evaluasi risiko yang mungkin timbul selama maupun setelah tindakan pembedahan dilakukan.

Dalam praktik pelayanan kesehatan, operasi umumnya diklasifikasikan berdasarkan tingkat besar kecilnya tindakan, tingkat urgensi pelaksanaan, serta

tingkat risiko kontaminasi luka operasi. Setiap klasifikasi memberikan gambaran mengenai kompleksitas prosedur yang akan dilakukan dan kemungkinan komplikasi yang dapat terjadi pada pasien (Andani, 2025).

1. Klasifikasi Operasi Berdasarkan Tingkat Besar Kecilnya Tindakan

Berdasarkan luas area pembedahan, tingkat kesulitan prosedur, serta risiko yang menyertainya, operasi dapat dibedakan menjadi operasi minor dan operasi mayor. Pengelompokan ini menjadi salah satu klasifikasi yang paling sering digunakan dalam praktik klinis karena berkaitan erat dengan kebutuhan persiapan pasien dan penanganan pascaoperasi.

a. Operasi Minor

Operasi minor merupakan tindakan pembedahan sederhana yang dilakukan pada bagian tubuh dengan area terbatas dan umumnya tidak melibatkan organ vital. Prosedur ini biasanya berlangsung dalam waktu yang relatif singkat, memiliki tingkat trauma jaringan yang minimal, serta jarang menimbulkan komplikasi serius apabila dilakukan sesuai prosedur yang berlaku. Sebagian besar operasi minor dapat dilaksanakan di ruang tindakan atau poliklinik tanpa memerlukan fasilitas operasi yang kompleks. Pada operasi minor, pasien umumnya hanya memerlukan anestesi lokal sehingga tetap dalam keadaan sadar selama tindakan berlangsung. Penggunaan anestesi lokal bertujuan untuk menghilangkan rasa nyeri pada area yang akan dioperasi tanpa memengaruhi kesadaran pasien secara keseluruhan. Setelah prosedur selesai, pasien biasanya dapat kembali beraktivitas dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan pasien yang menjalani operasi mayor.

Beberapa contoh tindakan yang termasuk dalam kategori operasi minor antara lain insisi dan drainase abses, eksisi lipoma berukuran kecil, biopsi jaringan, pencabutan kuku yang mengalami kelainan, pengangkatan kista sederhana, serta penjahitan luka tertentu. Meskipun tergolong sebagai prosedur sederhana, operasi minor tetap membutuhkan penilaian kondisi pasien sebelum tindakan dilakukan untuk mengurangi kemungkinan terjadinya komplikasi.

Salah satu risiko yang tetap perlu diperhatikan pada operasi minor adalah perdarahan. Pada pasien yang memiliki gangguan pembekuan darah atau kelainan trombosit, tindakan yang tampak sederhana sekalipun dapat menimbulkan perdarahan yang lebih lama dari normal (Putri Kusuma Dewi, 2024). Selain risiko perdarahan, infeksi luka operasi juga dapat terjadi apabila prosedur aseptik dan antiseptik tidak diterapkan secara optimal. Kebersihan alat, lingkungan tindakan, serta perawatan luka pascaoperasi menjadi faktor penting yang memengaruhi keberhasilan tindakan operasi minor.

b. Operasi Mayor

Operasi mayor adalah tindakan pembedahan yang melibatkan area tubuh yang lebih luas, organ-organ penting, atau jaringan yang memiliki fungsi vital bagi tubuh. Prosedur ini biasanya memerlukan teknik pembedahan yang lebih kompleks, waktu operasi yang lebih lama, serta pengawasan yang lebih ketat selama dan setelah tindakan dilakukan. Pada umumnya, operasi mayor dilakukan di ruang bedah dengan fasilitas lengkap serta melibatkan tim multidisiplin yang terdiri atas dokter bedah,

dokter anestesi, perawat bedah, dan tenaga kesehatan lainnya. Sebagian besar operasi mayor memerlukan anestesi regional maupun anestesi umum agar pasien tidak merasakan nyeri selama prosedur berlangsung (Buyung Sahya, 2025).

Contoh tindakan yang termasuk operasi mayor antara lain laparotomi, histerektomi, kolektomi, kraniotomi, operasi jantung terbuka, operasi ortopedi besar, transplantasi organ, serta berbagai prosedur bedah lainnya yang melibatkan organ vital. Tindakan-tindakan tersebut umumnya membutuhkan persiapan yang lebih mendalam dibandingkan operasi minor karena tingkat risiko yang lebih tinggi. Sebelum menjalani operasi mayor, pasien biasanya akan menjalani serangkaian pemeriksaan penunjang untuk menilai kondisi kesehatannya secara menyeluruh. Pemeriksaan tersebut meliputi pemeriksaan darah lengkap, fungsi ginjal, fungsi hati, elektrolit, pemeriksaan radiologi, elektrokardiografi, serta pemeriksaan hemostasis seperti *Prothrombin Time* (PT) dan *Activated Partial Thromboplastin Time* (aPTT). Hasil pemeriksaan tersebut menjadi dasar dalam menentukan kesiapan pasien untuk menjalani operasi.

Risiko yang dapat muncul pada operasi mayor relatif lebih besar dibandingkan operasi minor. Komplikasi yang mungkin terjadi meliputi perdarahan dalam jumlah besar, infeksi luka operasi, gangguan fungsi organ, syok, tromboemboli, gangguan penyembuhan luka, serta komplikasi yang berkaitan dengan penggunaan anestesi. Risiko tersebut dapat meningkat pada pasien usia lanjut, penderita penyakit kronis, maupun pasien yang memiliki kelainan sistem pembekuan darah.

Karena tindakan operasi mayor berhubungan langsung dengan kemungkinan kehilangan darah yang cukup banyak, evaluasi sistem hemostasis menjadi bagian penting dari persiapan pre-operasi. Pemeriksaan aPTT memiliki peran dalam mengidentifikasi gangguan jalur intrinsik koagulasi yang berpotensi menyebabkan perdarahan selama proses pembedahan. Informasi yang diperoleh dari pemeriksaan tersebut dapat membantu tenaga kesehatan dalam merencanakan tindakan pencegahan yang diperlukan sebelum operasi dilakukan (Darliana et al., 2024).

2. Klasifikasi Operasi Berdasarkan Tingkat Urgensi

Selain berdasarkan luas tindakan, operasi juga dapat dikelompokkan menurut tingkat urgensi atau kebutuhan waktu pelaksanaannya. Klasifikasi ini menggambarkan seberapa cepat tindakan pembedahan harus dilakukan berdasarkan kondisi klinis pasien. Penentuan tingkat urgensi sangat penting karena berkaitan dengan keselamatan pasien dan prioritas penanganan medis (Widnyani et al., 2021).

a. Operasi Elektif

Operasi elektif merupakan tindakan pembedahan yang pelaksanaannya telah direncanakan sebelumnya dan tidak memerlukan penanganan segera. Kondisi pasien umumnya berada dalam keadaan stabil sehingga terdapat waktu yang cukup untuk melakukan berbagai persiapan sebelum tindakan dilakukan. Pada operasi elektif, pasien dapat menjalani pemeriksaan fisik, pemeriksaan laboratorium, konsultasi dengan dokter spesialis terkait, serta edukasi mengenai prosedur yang akan dijalani.

Persiapan yang matang memungkinkan identifikasi berbagai faktor risiko yang dapat memengaruhi hasil operasi sehingga komplikasi dapat diminimalkan.

Contoh operasi elektif antara lain operasi katarak, hernia tanpa komplikasi, pengangkatan tumor jinak, operasi batu empedu yang tidak disertai kondisi akut, serta berbagai prosedur rekonstruktif. Karena sifatnya yang terencana, operasi elektif memberikan kesempatan bagi tenaga kesehatan untuk mengoptimalkan kondisi pasien sebelum tindakan dilakukan.

Pada kelompok operasi ini, pemeriksaan hemostasis seperti aPTT sering menjadi bagian dari evaluasi rutin, terutama pada pasien yang memiliki riwayat perdarahan, penggunaan obat antikoagulan, penyakit hati, atau faktor risiko lainnya yang dapat memengaruhi proses pembekuan darah.

b. Operasi Urgen

Operasi urgen merupakan tindakan pembedahan yang perlu dilakukan dalam waktu relatif cepat karena terdapat kondisi yang berpotensi memburuk apabila penanganan ditunda terlalu lama. Meskipun tidak termasuk kategori gawat darurat, prosedur ini tetap membutuhkan tindakan dalam kurun waktu tertentu untuk mencegah komplikasi yang lebih serius. Pasien yang memerlukan operasi urgen biasanya masih memiliki kesempatan untuk menjalani evaluasi medis dasar sebelum tindakan dilakukan. Namun, waktu persiapan yang tersedia lebih singkat

dibandingkan operasi elektif sehingga beberapa pemeriksaan harus dilakukan secara cepat dan efisien.

Contoh kondisi yang memerlukan operasi urgen antara lain apendisitis akut tanpa perforasi, obstruksi usus, fraktur tertentu yang membutuhkan stabilisasi segera, serta beberapa kasus infeksi yang memerlukan tindakan bedah. Dalam situasi tersebut, dokter harus mempertimbangkan keseimbangan antara kebutuhan tindakan segera dan kondisi klinis pasien. Pemeriksaan laboratorium yang berkaitan dengan sistem hemostasis tetap memiliki peranan penting pada operasi urgen karena hasil yang abnormal dapat meningkatkan risiko perdarahan selama prosedur berlangsung. Informasi tersebut membantu tim medis dalam menyiapkan strategi penanganan yang sesuai dengan kondisi pasien.

c. Operasi Emergensi

Operasi emergensi adalah tindakan pembedahan yang harus dilakukan sesegera mungkin untuk menyelamatkan nyawa pasien atau mencegah kerusakan organ yang bersifat permanen. Pada kondisi ini, keterlambatan penanganan dapat meningkatkan risiko kematian maupun kecacatan yang serius. Operasi emergensi sering dilakukan pada pasien dengan trauma berat, perdarahan masif, ruptur organ, perforasi saluran cerna, kehamilan ektopik terganggu, maupun berbagai kondisi akut lainnya yang membutuhkan intervensi segera. Dalam keadaan tertentu, tindakan operasi harus dilakukan meskipun hasil pemeriksaan penunjang belum lengkap karena keselamatan pasien menjadi prioritas utama.

Meskipun waktu persiapan sangat terbatas, pemeriksaan laboratorium yang dapat dilakukan secara cepat tetap diperlukan untuk membantu pengambilan keputusan klinis. Salah satu aspek yang perlu diperhatikan adalah status koagulasi pasien, terutama apabila terdapat perdarahan aktif atau riwayat gangguan pembekuan darah. Pada operasi emergensi, risiko komplikasi umumnya lebih tinggi dibandingkan operasi elektif dan operasi urgen. Kondisi pasien yang tidak stabil, kehilangan darah yang signifikan, serta keterbatasan waktu untuk melakukan persiapan menjadi faktor yang dapat memengaruhi hasil tindakan pembedahan (Sadari et al., 2025).

3. Klasifikasi Operasi Berdasarkan Tingkat Risiko Kontaminasi Luka

Klasifikasi operasi berdasarkan tingkat kontaminasi luka digunakan untuk memperkirakan kemungkinan terjadinya infeksi pascaoperasi. Pengelompokan ini didasarkan pada kondisi jaringan yang dioperasi, adanya paparan mikroorganisme, serta tingkat kebersihan area pembedahan.

a. Operasi Bersih (*Clean Surgery*)

Operasi bersih merupakan tindakan pembedahan yang dilakukan pada jaringan steril tanpa adanya tanda-tanda infeksi maupun peradangan. Pada prosedur ini tidak terjadi pembukaan saluran pernapasan, saluran pencernaan, saluran kemih, maupun saluran reproduksi yang berpotensi mengandung mikroorganisme. Contoh operasi bersih meliputi operasi hernia sederhana, mastektomi, tiroidektomi, serta beberapa prosedur ortopedi tertentu. Tingkat risiko infeksi pada kelompok ini relatif rendah

apabila prinsip sterilitas dapat dipertahankan selama tindakan berlangsung.

Meskipun demikian, pencegahan infeksi tetap menjadi prioritas melalui penerapan teknik aseptik, sterilisasi alat, penggunaan alat pelindung diri, serta perawatan luka yang tepat setelah operasi.

b. Operasi Bersih Terkontaminasi (*Clean-Contaminated Surgery*)

Operasi bersih terkontaminasi dilakukan pada organ yang secara normal mengandung flora mikroorganisme, tetapi prosedur berlangsung dalam kondisi yang terkendali dan tanpa adanya infeksi aktif. Risiko infeksi pada kategori ini lebih tinggi dibandingkan operasi bersih karena adanya kemungkinan paparan bakteri dari organ yang dioperasi.

Contoh operasi bersih terkontaminasi meliputi koleksistektomi, gastrektomi, operasi usus terencana, histerektomi, serta berbagai tindakan lain yang melibatkan pembukaan saluran tubuh tertentu dalam kondisi terkontrol. Penerapan teknik operasi yang baik dan penggunaan antibiotik profilaksis sesuai indikasi menjadi langkah penting untuk mengurangi kemungkinan terjadinya infeksi pascaoperasi pada kelompok ini.

c. Operasi Terkontaminasi (*Contaminated Surgery*)

Operasi terkontaminasi dilakukan pada area yang telah mengalami kontaminasi mikroorganisme atau pada kasus trauma terbuka yang terjadi dalam waktu relatif singkat. Risiko infeksi pada kelompok ini lebih tinggi karena adanya paparan bakteri yang lebih besar dibandingkan kategori sebelumnya. Contoh operasi terkontaminasi antara lain penanganan luka trauma terbuka, operasi pada saluran cerna dengan kebocoran terbatas,

atau tindakan bedah yang mengalami pelanggaran prinsip sterilitas selama prosedur berlangsung. Pasien yang menjalani operasi terkontaminasi memerlukan pemantauan yang lebih ketat terhadap tanda-tanda infeksi setelah tindakan dilakukan (Pebrian et al., 2025).

d. Operasi Kotor (*Dirty Surgery*)

Operasi kotor merupakan tindakan pembedahan yang dilakukan pada jaringan yang telah mengalami infeksi aktif, nekrosis, abses, atau kontaminasi berat sebelum operasi dimulai. Pada kategori ini, mikroorganisme penyebab infeksi telah berada di area pembedahan sehingga risiko komplikasi infeksi menjadi yang paling tinggi dibandingkan kelompok lainnya.

Contoh operasi kotor meliputi drainase abses, penanganan perforasi usus dengan peritonitis, debridement jaringan nekrotik, serta berbagai prosedur yang dilakukan pada area infeksi berat. Penatalaksanaan pasien pada kelompok ini biasanya memerlukan terapi antibiotik yang lebih intensif serta pemantauan ketat terhadap perkembangan kondisi klinis.

Secara keseluruhan, klasifikasi operasi memberikan gambaran mengenai tingkat kompleksitas tindakan, kebutuhan persiapan pasien, serta risiko komplikasi yang mungkin terjadi. Pemahaman terhadap berbagai jenis operasi sangat penting dalam proses perencanaan dan pelaksanaan tindakan pembedahan. Pada pasien pre-operasi, evaluasi laboratorium, termasuk pemeriksaan APTT, menjadi salah satu langkah penting untuk menilai fungsi sistem koagulasi dan mengidentifikasi kemungkinan risiko perdarahan yang dapat memengaruhi keselamatan pasien selama maupun setelah tindakan pembedahan (Faatiha et al., 2025).