

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Darah dan Plasma Darah

1. Pengertian darah dan komponennya

Darah adalah jaringan cair yang sangat penting untuk kelangsungan hidup manusia, karena berperan dalam sistem peredaran darah sebagai sarana komunikasi dan transportasi antar sel di seluruh tubuh dan lingkungan eksternal (Sitanggang dkk., 2024). Secara umum, darah terdiri dari dua komponen utama, yaitu plasma darah sebagai bagian cair dan unsur seluler yang meliputi eritrosit (sel darah merah), leukosit (sel darah putih), dan trombosit. Volume darah manusia rata-rata sekitar lima liter, dengan komposisi sekitar 55% plasma dan 45% unsur seluler. Fungsi utama darah meliputi pengangkutan eritrosit yang mengandung hemoglobin untuk membawa oksigen, menjaga keseimbangan asam-basa tubuh, dan membantu menghilangkan produk metabolisme jaringan (Aate & Gajbhiye, 2023).

Secara fisiologis, setiap individu memiliki sekitar 70 ml darah per kilogram berat badan. Sekitar 50–60% dari total darah ini adalah plasma, sedangkan sisanya terdiri dari sel-sel darah. Plasma darah terdiri dari 90% air dan 10% zat terlarut seperti ion, glukosa, asam amino, hormon, dan protein. Darah sebagai jaringan cair terdiri dari plasma dan unsur-unsur seluler, yang masing-masing memainkan peran penting dalam fungsi fisiologis tubuh (Chen *et al.*, 2023).

Plasma adalah bagian cair dari darah yang mengandung berbagai zat penting seperti nutrisi, protein (albumin, globulin, dan fibrinogen), elektrolit, hormon, serta faktor pembekuan. Plasma terdiri dari sekitar 92% air, 7% protein, dan 1% zat terlarut lainnya seperti gas, enzim, dan garam. Protein dalam plasma berfungsi

untuk menjaga tekanan osmotik, mendukung sistem kekebalan tubuh melalui antibodi seperti IgM dan IgG, serta menjaga keseimbangan asam-basa. Selain itu, plasma juga berfungsi mendistribusikan nutrisi ke jaringan tubuh dan mengangkut produk limbah seperti urea (Sitanggang dkk., 2024). Sel – sel darah meliputi :

a. Sel darah merah (Eritrosit)

Eritrosit adalah sel darah merah berbentuk bikonkaf, berjumlah sekitar lima juta per mililiter darah. Fungsi utamanya adalah membawa oksigen dari paru – paru ke berbagai jaringan tubuh melalui hemoglobin. Eritrosit diproduksi di sumsum tulang di bawah pengaruh hormon eritropoietin, yang disekresikan oleh ginjal (Aate & Gajbhiye, 2023).

b. Sel darah putih (Leukosit)

Leukosit adalah sel berbentuk oval hingga bulat dengan jumlah lebih sedikit dari eritrosit, sekitar 4.000–10.000 per mililiter darah. Leukosit dibagi menjadi dua kelompok besar: agranulosit (monosit dan limfosit) dan granulosit (neutrofil, eosinofil, dan basofil). Fungsi leukosit adalah melindungi tubuh dari infeksi, bertindak sebagai fagosit untuk menelan patogen, dan membantu penyembuhan luka (Loddo & Putzu, 2021).

c. Keping darah (Trombosit/Platelet)

Trombosit adalah fragmen sel kecil tanpa inti, berukuran 1–4 μm , dengan jumlah sekitar 150.000–350.000 per mililiter darah. Trombosit berperan dalam hemostasis dengan membentuk sumbat pada luka dan mengandung faktor pembekuan yang penting untuk menghentikan perdarahan. Trombosit memiliki masa hidup sekitar sepuluh hari sebelum dihancurkan oleh limpa (Sonmez & Sonmez, 2017).

Dengan demikian, darah adalah jaringan cairan kompleks yang terdiri dari plasma dan sel darah, yang masing-masing memainkan peran penting dalam menjaga fungsi fisiologis tubuh dan menjadi dasar berbagai pemeriksaan laboratorium klinik.

2. Fungsi plasma darah dalam pemeriksaan laboratorium

Selain fungsi fisiologisnya dalam tubuh, plasma darah juga memainkan peran penting dalam pemeriksaan laboratorium klinik. Plasma digunakan sebagai bahan utama dalam berbagai pemeriksaan karena mengandung protein, elektrolit, hormon, dan faktor pembekuan yang berfungsi sebagai indikator kesehatan. Dalam pemeriksaan koagulasi seperti *Prothrombin Time* (PT) dan *Activated Partial Thromboplastin Time* (aPTT), plasma adalah komponen penting karena masih mengandung faktor pembekuan yang dibutuhkan untuk menilai fungsi jalur koagulasi. Menurut Nyimas Alvina (2024), plasma sitrat digunakan sebagai sampel dalam pemeriksaan PT dan aPTT karena mengandung faktor koagulasi yang stabilitasnya harus dijaga untuk memastikan hasil pemeriksaan tetap akurat dan dapat mencerminkan kondisi fisiologis tubuh secara tepat.

3. Peran antikoagulan natrium sitrat 3,2% dalam menjaga kestabilan sampel

Antikoagulan adalah zat yang mencegah pembekuan darah dengan cara menghambat proses koagulasi. Salah satu jenis antikoagulan yang paling sering digunakan dalam pemeriksaan hemostasis, seperti PT dan aPTT, adalah natrium sitrat dengan konsentrasi 3,2%. Zat ini bekerja dengan mengikat ion kalsium (Ca^{2+}) dalam darah, yang adalah komponen penting dalam aktivasi faktor pembekuan. Proses ini menghasilkan garam kalsium yang tidak aktif, yang untuk sementara menghentikan reaksi koagulasi selama pemrosesan sampel.

Penggunaan natrium sitrat 3,2% dengan rasio sembilan bagian darah terhadap satu bagian antikoagulan dianggap paling optimal, karena menjaga keseimbangan antara volume darah dan jumlah zat pengikat kalsium. Jika rasio ini tidak tepat, misalnya volume darah terlalu banyak atau terlalu sedikit, hal ini dapat memengaruhi konsentrasi antikoagulan dan mengurangi akurasi hasil tes. Oleh karena itu, tabung vacutainer berwarna biru yang mengandung 3,2% natrium sitrat digunakan dalam pemeriksaan PT dan aPTT. Tabung ini berfungsi untuk menjaga kestabilan faktor koagulasi dalam plasma, mencegah pembekuan dini, dan memastikan hasil pemeriksaan yang valid yang mencerminkan kondisi fisiologis pasien sebenarnya (Gerta, 2021).

B. Mekanisme Hemostasis dan Koagulasi

1. Pengertian dan fungsi hemostasis

Hemostasis berasal dari kata Yunani, *haima* yang berarti darah dan *stasis* yang berarti berhenti. Secara fisiologis, hemostasis adalah kemampuan tubuh untuk menghentikan perdarahan akibat cedera pada pembuluh darah sekaligus menjaga agar darah tetap cair di dalam sistem sirkulasi (Pablo *et al.*, 2022). Mekanisme ini adalah proses kompleks yang melibatkan interaksi antara dinding pembuluh darah, trombosit, dan faktor-faktor koagulasi plasma yang bekerja secara sinergis. Tujuan utama dari sistem hemostasis adalah mempertahankan keseimbangan antara faktor prokoagulan yang berperan dalam pembentukan bekuan darah dan faktor antikoagulan yang mencegah pembekuan berlebihan. Proses ini penting agar darah tetap bersirkulasi dengan normal di dalam tubuh dan hanya membeku ketika terjadi cedera vaskuler (Sitanggang dkk., 2024).

2. Tahapan proses koagulasi darah

Mekanisme hemostasis terdiri atas tiga tahapan utama: hemostasis primer, hemostasis sekunder, dan hemostasis tersier.

a. Hemostasis primer

Hemostasis primer adalah tahap awal ketika pembuluh darah rusak. Pada fase ini, tubuh merespons dengan vasokonstriksi (penyempitan pembuluh darah) untuk mengurangi aliran darah ke area cedera. Selanjutnya, trombosit menempel pada kolagen subendotel melalui proses adhesi, aktivasi, dan agregasi, membentuk sumbat trombosit sementara yang disebut sumbat hemostatik primer (Pablo *et al.*, 2022).

b. Hemostasis sekunder

Hemostasis sekunder adalah tahap selanjutnya yang memperkuat sumbat trombosit melalui pembentukan fibrin. Fase ini melibatkan aktivasi berurutan faktor koagulasi (I–XIII) dalam plasma, yang dikenal dengan istilah *coagulation cascade*. Reaksi ini berfungsi untuk membentuk bekuan darah yang stabil, dengan trombin memainkan peran kunci dalam mengubah fibrinogen menjadi fibrin. Aktivitas antikoagulan terus bekerja untuk mencegah pembekuan yang berlebihan, menjaga proses tetap terkendali (Sitanggang dkk., 2024).

c. Hemostasis tersier

Hemostasis tersier adalah fase akhir yang dikenal sebagai fibrinolisis, yaitu proses pemecahan fibrin setelah perdarahan berhenti. Sistem fibrinolitik melibatkan aktivator plasminogen yang mengubah plasminogen menjadi plasmin, enzim yang memecah gumpalan fibrin menjadi fragmen yang larut. Proses ini memastikan

bahwa gumpalan hanya terbentuk secara lokal di area luka dan tidak menghambat sirkulasi darah normal (Sitanggang dkk., 2024).

3. Jalur koagulasi : jalur intrinsik, jalur ekstrinsik, dan jalur bersama

Proses pembekuan darah atau koagulasi terjadi melalui dua jalur utama: jalur intrinsik dan jalur ekstrinsik, yang bergabung membentuk jalur bersama (*common pathway*). Ketiga jalur ini bekerja secara terkoordinasi untuk membentuk fibrin yang stabil, produk akhir dari pembekuan darah (Hadiatun dkk., 2025).

Jalur intrinsik diaktifkan ketika darah bersentuhan dengan permukaan bermuatan negatif, seperti kolagen pada pembuluh darah yang rusak. Aktivasi ini memicu serangkaian reaksi berantai yang melibatkan prekallikrein, HMWK, dan faktor XII, XI, IX, dan VIII. Kompleks faktor IXa–VIIIa bersama dengan fosfolipid dan ion kalsium, kemudian mengaktifkan faktor X, yang berfungsi sebagai titik penghubung ke jalur ekstrinsik.

Sementara itu, jalur ekstrinsik diaktifkan oleh pelepasan tromboplastin jaringan atau tissue factor (faktor III) dari sel endotel yang cedera. Faktor ini berinteraksi dengan faktor VII dan ion kalsium (Ca^{2+}) untuk membentuk kompleks TF–FVIIa, yang secara langsung mengaktifkan faktor X. Aktivasi ini adalah mekanisme cepat untuk menghentikan perdarahan segera setelah cedera.

Kedua jalur tersebut kemudian bergabung menjadi jalur bersama (*common pathway*). Pada tahap ini, faktor Xa bersama dengan faktor Va, fosfolipid, dan kalsium membentuk kompleks Prothrombinase, yang mengubah Prothrombin (faktor II) menjadi trombin. Trombin kemudian mengubah fibrinogen (faktor I) menjadi fibrin monomer, yang kemudian diperkuat oleh faktor XIIIa untuk

membentuk kompleks fibrin yang stabil untuk membentuk gumpalan darah padat (Hadiatun dkk., 2025).

Dalam proses koagulasi, setiap tahap melibatkan aktivasi berurutan dari berbagai faktor koagulasi yang bekerja secara sinergis. Faktor-faktor ini diberi nomor (I–XIII) dan memiliki fungsi dan sifat biokimia yang berbeda. Beberapa faktor bergantung pada vitamin K untuk aktivitas biologisnya, sementara yang lain bekerja secara independen untuk membentuk kompleks koagulasi.

Tabel 1
Rincian Mengenai Ketiga Belas Faktor Koagulasi

Faktor	Sinonim	Asal dan Fungsi
Faktor I	Fibrinogen	Fibrinogen adalah protein plasma yang disintesis di hati dan berperan dalam proses pembekuan darah dengan diubah menjadi fibrin oleh enzim trombin. Kekurangan fibrinogen (hipofibrinogenemia) dapat menyebabkan gangguan hemostasis berupa perdarahan berkepanjangan.
Faktor II	Prothrombin	Protein plasma yang disintesis di hati dengan bantuan vitamin K, berperan dalam diubah menjadi trombin dalam proses pembekuan darah.
Faktor III	Tromboplastin jaringan (<i>Tissue Factor</i>)	Lipoprotein yang dilepaskan dari jaringan yang rusak, seperti otak dan paru-paru. Berfungsi mengaktifkan faktor VII, memulai pembentukan trombin melalui jalur ekstrinsik.
Faktor IV	Ion Kalsium (Ca^{2+})	Ion anorganik yang berasal dari tulang dan makanan. Diperlukan untuk hampir semua tahapan proses pembekuan darah.
Faktor V	Proakselerin (Faktor Labil)	Protein plasma yang diproduksi di hati yang berfungsi sebagai kofaktor dalam konversi Prothrombin

Faktor	Sinonim	Asal dan Fungsi
		menjadi trombin. Faktor ini tidak stabil jika disimpan dalam jangka waktu lama.
Faktor VI	Belum diketahui	Fungsinya sama seperti faktor V
Faktor VII	Prokonvertin (Faktor Stabil)	Protein plasma yang diproduksi di hati dengan bantuan vitamin K. Berperan dalam jalur ekstrinsik untuk mengaktifkan faktor X.
Faktor VIII	Faktor Antihemofilia A	Protein plasma yang berfungsi sebagai kofaktor untuk faktor IXa dalam aktivasi faktor X pada jalur intrinsik. Kekurangannya protein ini menyebabkan hemofilia A.
Faktor IX	Faktor Christmas (Antihemofilia B)	Protein plasma yang bergantung pada vitamin K yang berperan dalam jalur intrinsik dengan mengaktifkan faktor X bersama faktor VIIIa. Kekurangannya menyebabkan hemofilia B.
Faktor X	Faktor Stuart – Prower	Protein plasma hati yang bergantung pada vitamin K, yang merupakan titik pertemuan jalur intrinsik dan ekstrinsik, mengubah protrombin menjadi trombin.
Faktor XI	Faktor <i>Plasma Thromboplastin Antecedent</i> (PTA)	Protein plasma yang berperan dalam jalur intrinsik dengan mengaktifkan faktor IX. Kekurangan protein ini dapat menyebabkan hemofilia C.
Faktor XII	Faktor Hageman	Aktif ketika darah bersentuhan dengan permukaan bermuatan negatif. Berperan dalam memulai jalur intrinsik proses koagulasi.
Faktor XIII	Faktor Penstabil Fibrin (<i>Fibrin Stabilizing Factor</i>)	Berfungsi untuk mengubah fibrin monomer menjadi fibrin polimer yang stabil, sehingga membentuk gumpalan darah yang kuat dan permanen.

Sumber: Hadiatun dkk (2025)

Berdasarkan tabel di atas, setiap faktor koagulasi memiliki peran spesifik dalam membentuk dan menstabilkan bekuan darah. Faktor-faktor ini bekerja secara berurutan melalui jalur intrinsik dan ekstrinsik, yang kemudian bertemu di jalur bersama untuk menghasilkan fibrin.

Dengan demikian, jalur intrinsik dan ekstrinsik berperan dalam memulai proses pembekuan darah, sedangkan jalur bersama menyelesaikan pembentukan fibrin. Sinergi dari ketiga jalur ini memastikan hemostasis yang efisien dan terkontrol, menjaga integritas sistem vaskuler (Hadiatun dkk., 2025).

C. Pemeriksaan PT

1. Pengertian dan tujuan pemeriksaan PT

Pemeriksaan PT adalah tes koagulasi yang digunakan untuk menilai fungsi sistem hemostasis, khususnya jalur ekstrinsik dan jalur bersama dari proses pembekuan darah. Pemeriksaan ini mengukur waktu yang dibutuhkan plasma untuk membentuk bekuan setelah penambahan tromboplastin dan kalsium. Tujuan utama pemeriksaan PT adalah untuk mengevaluasi gangguan pembekuan darah, menilai fungsi hati, serta memantau terapi antikoagulan oral seperti warfarin. Pemeriksaan ini sering digunakan sebagai tes skrining pra-operasi untuk memastikan fungsi hemostasis normal pada pasien (Alvina, N., 2024).

2. Prinsip kerja dan reagen yang digunakan

Pemeriksaan PT pada penelitian ini dilakukan menggunakan alat Sysmex CA-660, yaitu alat dengan metode foto-optik, dimana pengukuran dilakukan berdasarkan fenomena cahaya yang terhambur oleh formasi serat fibrin. Saat pembekuan terjadi, campuran menjadi lebih padat dan secara optik akan terjadi pengurangan jumlah cahaya yang masuk ke detektor sensitif cahaya

(*photosensitive*). Pengurangan atau perubahan pada cahaya yang terdeteksi digunakan sebagai titik akhir pengukuran.

3. Nilai rujukan dan interpretasi hasil PT

Nilai rujukan untuk pemeriksaan PT umumnya berkisar antara 11–18 detik, tergantung pada jenis reagen dan instrumen yang digunakan (Alvina, N., 2024). Nilai PT yang lebih panjang dari batas atas menunjukkan gangguan jalur ekstrinsik, seperti defisiensi faktor VII, X, V, II, atau fibrinogen, sedangkan nilai yang lebih pendek dapat mengindikasikan ketidakseimbangan volume darah dengan antikoagulan atau kesalahan pra-analitik lainnya. Namun, nilai rujukan PT dapat berbeda pada setiap laboratorium tergantung pada metode, reagen, dan alat yang digunakan. Oleh karena itu, dalam praktiknya interpretasi hasil pemeriksaan PT harus mengacu pada nilai rujukan yang ditetapkan oleh masing-masing laboratorium. Dalam penelitian Nyimas (2024), nilai PT plasma yang mengalami penundaan selama 3 jam menunjukkan hasil 12,4 detik (normal), sedangkan penundaan 0 jam menghasilkan 10,8 detik (memendek), yang menunjukkan adanya pengaruh penundaan terhadap hasil pemeriksaan.

D. Tahap Pra-Analitik dan Pengaruhnya terhadap PT

1. Tahap pra-analitik pada pemeriksaan koagulasi

Tahap pra-analitik adalah serangkaian proses sebelum analisis laboratorium yang meliputi pengambilan, penanganan, penyimpanan, dan transportasi sampel. Kesalahan pada tahap ini dapat menyebabkan hasil pemeriksaan tidak secara akurat mencerminkan kondisi klinis pasien. Dalam pemeriksaan koagulasi, faktor-faktor seperti teknik pengambilan darah, identifikasi pasien, penggunaan antikoagulan,

dan urutan pengisian tabung harus diperhatikan secara ketat untuk menghindari kesalahan pra-analitik.

Selain itu, penggunaan natrium sitrat 3,2% dengan perbandingan 9 bagian darah dan 1 bagian antikoagulan merupakan standar dalam pemeriksaan PT untuk menjaga stabilitas faktor koagulasi. Tabung pemeriksaan harus terisi minimal 90% dari kapasitas tabung serta dicampur secara perlahan melalui inversi agar darah dan antikoagulan homogen tanpa menyebabkan hemolisis, sehingga hasil pemeriksaan tetap akurat (Thomas & Varghese, 2022).

2. Faktor – faktor pra-analitik yang memengaruhi hasil PT

Hasil tes PT sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor pada fase pra-analitik, yaitu seluruh proses yang mengarah ke analisis laboratorium. Fase pra-analitik adalah bagian penting dari pengujian hemostasis karena kesalahan pada tahap ini dapat menyebabkan hasil PT yang tidak akurat. Menurut Nyimas Alvina (2024), kesalahan pra-analitik yang umum meliputi rasio antikoagulan darah terhadap natrium sitrat yang tidak akurat (9:1), homogenisasi sampel yang tidak lengkap, dan pengujian yang tertunda.

Rasio darah terhadap antikoagulan yang tidak akurat dapat berdampak signifikan pada hasil PT. Rasio antikoagulan yang berlebihan dapat menyebabkan pengikatan ion kalsium yang berlebihan, yang dapat menghambat proses koagulasi dan mengakibatkan nilai PT yang memanjang. Sebaliknya, volume darah yang terlalu besar dibandingkan dengan antikoagulan dapat mengakibatkan nilai PT yang lebih pendek dari nilai sebenarnya. Selain itu, menunda tes darah sitrat sebelum sentrifugasi dapat menyebabkan penurunan aktivitas faktor koagulasi, khususnya faktor V dan VII yang labil, yang berpotensi memengaruhi hasil tes PT.

Suhu penyimpanan sampel selama periode penundaan merupakan salah satu faktor pra-analitik yang berperan dalam menjaga stabilitas faktor koagulasi. Penyimpanan darah sitrat pada suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) dapat membantu memperlambat penurunan aktivitas faktor koagulasi sehingga stabilitas nilai PT lebih terjaga. Namun, aktivitas faktor koagulasi tetap dapat mengalami penurunan seiring bertambahnya waktu penundaan pemeriksaan. Oleh karena itu, pengendalian suhu penyimpanan dan waktu pemeriksaan penting dilakukan untuk menjaga keakuratan dan reliabilitas hasil pemeriksaan PT (Thomas & Varghese, 2022).

E. Pengaruh Penundaan Waktu dan Suhu Penyimpanan terhadap Nilai PT

Stabilitas plasma sitrat pada pemeriksaan koagulasi dipengaruhi oleh faktor pra-analitik, terutama waktu penundaan dan suhu penyimpanan sampel. Faktor koagulasi yang bersifat labil dapat mengalami penurunan aktivitas selama penyimpanan, sehingga dapat memengaruhi hasil pemeriksaan PT. Penundaan pemeriksaan yang semakin lama dapat menyebabkan nilai PT cenderung memanjang. Oleh karena itu, pengendalian waktu dan suhu penyimpanan merupakan hal penting untuk menjaga keakuratan hasil pemeriksaan PT (Thomas & Varghese, 2022).

Penundaan waktu pemeriksaan dapat menyebabkan perubahan biokimia pada faktor pembekuan, sehingga mengakibatkan penurunan aktivitas enzimatik. Menurut Ogbenna et al., (2022), penyimpanan darah sitrat pada suhu 4°C dan 25°C selama 3, 6, 12, dan 24 jam menunjukkan bahwa nilai PT tetap stabil hingga 12 jam pada suhu 4°C , namun terdapat peningkatan signifikan setelah 24 jam. Temuan ini menegaskan bahwa semakin lama plasma disimpan, semakin besar kemungkinan penurunan aktivitas faktor pembekuan, sehingga mengakibatkan waktu pembekuan

menjadi lebih lama, terutama bila suhu penyimpanan tidak dikontrol secara optimal (Ogbenna *et al.*, 2022).

Penelitian oleh Pertiwi, Prihatiningsih, dan Putra. (2025) menunjukkan temuan serupa, di mana nilai PT meningkat setelah penundaan 2 hingga 4 jam baik pada suhu ruang maupun suhu dingin (2–8°C). Meskipun penyimpanan pada suhu rendah dapat memperlambat proses degradasi faktor koagulasi, aktivitas faktor VII dan V masih dapat menurun secara bertahap seiring bertambahnya waktu penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa penundaan pemeriksaan, bahkan pada suhu dingin, masih berpotensi memengaruhi hasil PT.

Selain itu, penelitian Hutapea dkk., (2024) juga melaporkan bahwa penundaan pemeriksaan selama 2 dan 4 jam dapat memengaruhi hasil PT, menunjukkan adanya peningkatan waktu pembekuan seiring bertambahnya waktu penundaan. Faktor pra-analitik lain seperti durasi sentrifugasi, juga dilaporkan memengaruhi hasil PT, sehingga mengontrol variabel pra-analitik sangat penting untuk mendapatkan hasil pemeriksaan yang valid.

Secara keseluruhan, berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa nilai PT dipengaruhi oleh waktu penundaan dan suhu penyimpanan. Namun, waktu penyimpanan yang aman untuk plasma sitrat pada suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$) masih bervariasi antar penelitian. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan nilai PT antara pemeriksaan segera dan penundaan 1 jam, 2 jam, dan 3 jam pada suhu dingin ($\pm 4^{\circ}\text{C}$). Hal ini akan memberikan informasi yang lebih jelas mengenai waktu penyimpanan yang aman untuk sampel yang masih dapat menghasilkan hasil pemeriksaan yang akurat.