

Peran *Rotational Thromboelastometry* pada Perdarahan Postpartum

Fitri Hapsari Dewi¹, ²Yusmein Uyun, ²Bambang Suryono

¹Peserta didik Subspesialis Minat Anestesi Obstetri Anesthesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan Universitas Gajah Mada/RSUP Dr Sardjito Yogyakarta, ²Konsultan Anestesi Obstetri Departemen Anesthesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Kesehatan Masyarakat dan Keperawatan Universitas Gajah Mada/RSUP Dr Sardjito Yogyakarta.²

Abstrak

Perdarahan postpartum atau *postpartum hemorrhage* (PPH) merupakan penyebab paling tinggi dari kematian wanita di seluruh dunia. Penyebab terbanyak pada PPH adalah atonia uteri. Langkah penatalaksanaan PPH adalah mengatasi penyebab utama disertai penggantian cairan yang hilang dengan kristaloid, koloid maupun transfusi komponen darah. Tatalaksana transfusi darah masif pada PPH meningkatkan resiko reaksi transfusi seperti alergi, edema paru, dan anafilaksis. Untuk mengurangi jumlah transfusi darah diperlukan pemeriksaan yang cepat dan tepat mengenai data faktor koagulasi. Metode baru dengan *point of care* viskoelastik menggunakan alat *Rotational Thromboelastometry* (ROTEM) memungkinkan untuk menilai profil viskoelastik koagulasi darah dalam waktu yang singkat. Transfusi diberikan sesuai dengan hasil analisis ROTEM yang akan memberikan informasi mengenai jumlah platelet, fungsi platelet, dan ketersediaan fibrinogen. Penggunaan ROTEM bertujuan untuk *goal directed transfusion therapy* sehingga dapat menurunkan jumlah transfusi yang diberikan dan menurunkan morbiditas akibat transfusi darah. Penggunaan ROTEM pada penatalaksanaan PPH diharapkan bisa menjadi alternatif dalam panduan transfusi darah.

Kata kunci: perdarahan postpartum, ROTEM, transfusi

The Role of Rotational Thromboelastometry in Postpartum Hemorrhage

Abstract

Postpartum hemorrhage (PPH) is a leading cause of maternal death worldwide. The most common cause of PPH is due to uterine atony. PPH management should address the main cause of bleeding while simultaneously replacing the fluid loss, using either crystalloids, colloid or blood components. Massive transfusion in PPH carries the risk of a transfusion adverse effect include allergy, lung edema, and anaphylactic reaction. A coagulation factor rapid and accurate assay can reduce the number of needed transfusion. Rotational thromboelastometry (ROTEM) is a novel method which allows blood coagulation viscoelasticity profiling in a short time. ROTEM provides data on platelet number, function, and fibrinogen. The use of ROTEM aims to achieve a goal-directed transfusion therapy, therefore suppressing the amount of transfusion and its subsequent morbidities. The use of ROTEM in the management of PPH can be an alternative in blood transfusion guidelines.

Key words: postpartum hemorrhage, ROTEM, transfusion

I. Pendahuluan

Perdarahan postpartum (PPH) dalam *guideline American College of Obstetrician and Gynecologists* (ACOG) didefinisikan sebagai kehilangan darah sebanyak 1.000 ml atau lebih atau kehilangan darah yang disertai tanda dan gejala hipovolemia yang terjadi dalam waktu 24 jam pasca persalinan (termasuk intrapartum). PPH merupakan penyebab paling banyak dari kematian wanita di seluruh dunia.¹ Menurut data *World Health Organization* (WHO) pada tahun 2015 setidaknya 303.000 wanita di seluruh dunia meninggal menjelang dan selama proses persalinan. Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang juga memiliki masalah pada penanganan mortalitas dan morbiditas pada wanita hamil dan melahirkan.² Pada tahun 2019 di Indonesia penyebab kematian ibu terbanyak adalah perdarahan (1.280 kasus), hipertensi dalam kehamilan (1.066 kasus), dan infeksi (207 kasus).³ Faktor resiko PPH adalah riwayat perdarahan antepartum, perdarahan post-partum, kehamilan multipel, makrosomia janin, primigravida, multiparitas, usia tua, kelahiran prematur, cedera saluran genital, tidak menggunakan oksitosin untuk profilaksis PPH, induksi persalinan, persalinan seksio sesaria dan kematian janin intrauterin. Gejala yang timbul akibat PPH adalah hipotensi, anemia, dan kelelahan, yang berakibat akan mempersulit proses menyusui bayi baru lahir dan perawatan ibu postpartum. Penyebab PPH tersering adalah atonia uteri yang bersifat episodik. Atonia uteri ini terjadi pada sebagian besar (70%) kasus PPH.⁴

Rotational Thromboelastometry (ROTEM) adalah metode baru dalam menilai faktor koagulasi dengan melihat viskoelastisitas darah yang dapat dilakukan secara cepat sehingga dapat memberikan transfusi darah dengan segera sesuai dengan kebutuhan. Pemeriksaan ini menitik beratkan pada komponen faktor koagulasi yang diperlukan untuk menghentikan perdarahan, hal ini tidak didapatkan pada pemeriksaan koagulasi konvensional. Tujuan pemakaian ROTEM pada penatalaksanaan PPH adalah untuk mencapai *goal directed transfusion therapy*, untuk menurunkan jumlah transfusi yang diberikan sehingga secara

tidak langsung akan dapat mengurangi angka morbiditas dan mortalitas yang disebabkan karena efek reaksi transfusi.⁵

II. Perdarahan *Post-Partum* (PPH)

Pada wanita postpartum penting bagi tenaga medis untuk melakukan monitoring tanda dan gejala (takikardi dan hipotensi) terhadap adanya PPH, yang kadang tanda dan gejala ini lambat ditemukan pada saat perdarahan sudah banyak. Dikatakan bahwa perdarahan 1500 mL atau lebih baru ditemukan takikardi dan hipotensi. Pengenalan dini (sebelum ada perubahan pada tanda vital) akan mendapatkan *outcome* yang lebih baik. Komplikasi dari PPH bisa berakibat pada kematian jika tidak ditangani dengan baik.

Tabel 1. *Four T's Mnemonic*⁶

Patologi	Penyebab spesifik	Insiden (%)
Tonus	Atonia uteri	70
Trauma	Lacerasi, hematoma, inversi uteri, ruptur uteri	20
Tissue	Sisa jaringan, invasif plasenta	10
Thrombin	Koagulopati	1

Terdapat beberapa penyebab PPH yang dapat dibagi menjadi 4 kelompok. Berikut pada tabel 1 dicantumkan mengenai penyebab PPH yang didasarkan pada *Four T's Mnemonic*.⁶

Perdarahan postpartum mengarah kepada tonus sebagai penyebab utama perdarahan. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1 bahwa sebesar 70% kasus PPH penyebabnya adalah tonus. Penanganan perdarahan karena tonus ini dilakukan dengan berbagai macam cara seperti massage uterus, pengikatan uterus, serta pemberian obat-obatan uterotonika. Perdarahan yang tidak bisa teratasi dengan cara tersebut maka bisa dilanjutkan dengan histerektomi. Histerektomi dan perdarahan yang masih berlanjut ini akan dapat memberikan efek pada kelainan koagulasi darah dan terjadi koagulopati. Kelainan pada faktor koagulasi bisa merupakan penyebab langsung perdarahan dan bisa merupakan akibat dari adanya perdarahan

yang secara tidak langsung akan menyebabkan perdarahan juga. Kelainan faktor koagulasi ini diduga jika perdarahan tidak teratasi dengan penanganan perdarahan rutin atau jika terdapat *oozing* pada sumber perdarahan.⁶

Penanganan PPH memerlukan koordinasi kerja tim untuk menemukan letak sumber perdarahan secara cepat. Penting untuk mengidentifikasi sumber perdarahan untuk melakukan penanganan yang tepat. Atonia uteri sebagai penyebab paling banyak dari kasus PPH sebaiknya menjadi pemikiran awal pada saat mengidentifikasi adanya PPH. Koagulopati sebagai penyumbang terkecil pada PPH menjadi penting dipikirkan saat transfusi masif diberikan untuk penanganan PPH. Koagulopati didefinisikan sebagai penurunan jumlah trombosit, dalam tes koagulasi dan penurunan konsentrasi fibrinogen. Kehamilan dan persalinan dikaitkan dengan penurunan kadar fibrinogen. Selain itu, fibrinogen biasanya merupakan faktor pertama yang turun di bawah tingkat kritis selama perdarahan dan hemodilusi, dan khususnya selama perdarahan postpartum.⁷ Hipofibrinogenemia dalam pengaturan PPH dalam literatur terbaru muncul sebagai prediktor untuk perkembangan menjadi PPH berat.

Sebuah penelitian prospektif yang melakukan analisis terhadap 128 wanita dengan PPH yang tidak responsif terhadap uterotonik, menghubungkan antara nilai laboratorium koagulasi (termasuk penanda prokoagulan, antikoagulan, dan fibrinolitik) dengan keparahan perdarahan. Hasil penelitian ini mengatakan bahwa kadar fibrinogen yang rendah dapat menjadi prediksi keparahan PPH.⁸ Pada penelitian multisenter yang dilakukan untuk menunjukkan hal yang sama bahwa kadar fibrinogen rendah pada diagnosis PPH merupakan penanda risiko perburukan dan harus diwaspadai oleh klinisi.⁹ Penelitian lain di tahun 2014 mengenai kadar fibrinogen wanita hamil, mengatakan bahwa wanita dengan kadar fibrinogen rendah beresiko menerima transfusi darah dan FFP lebih banyak dan lebih awal dibandingkan dengan wanita dengan kadar fibrinogen normal.¹⁰ Sehingga dari beberapa penelitian tersebut terdapat hubungan yang signifikan antara PPH dengan

hipofibrinogenemia dan hiperfibrinolisis. Kadar fibrinogen selama dan setelah melahirkan dapat digunakan sebagai alat deteksi awal dan cepat untuk perkembangan PPH.¹⁰ Pertimbangan pada kelainan koagulasi tersebut menjadi salah satu pertimbangan untuk melakukan pemeriksaan yang lebih rinci pada perdarahan postpartum yang bisa disinergiskan dengan langkah-langkah dalam penatalaksanaan perdarahan yaitu: pertama adalah mencapai stabilitas hemodinamik dan yang kedua adalah menghentikan perdarahan, keduanya dilakukan secara bersamaan. Target utama penatalaksanaan perdarahan masif adalah mempertahankan hemoglobin $>8\text{g/dL}$, jumlah trombosit $>75 \times 10^9/\text{L}$, protrombin $<1,5 \times$ kontrol rata-rata, waktu protrombin teraktivasi $<1,5 \times$ kontrol rata-rata, fibrinogen $>1,0 \text{ g/L}$.¹¹

III. *Rotational Thromboelastometry* (ROTEM)

Sistem hemostatis koagulasi dibentuk oleh endotelium, protein yang larut dalam darah, platelet, fibrinolitik, dan sistem antifibrinolitik, yang saling bertanggung jawab untuk aktivasi, modulasi, dan melisiskan bekuan darah. Pemeriksaan konvensional untuk sistem koagulasi menghasilkan data *prothrombin time* (PT), *international normalized ratio* (INR), *thrombin time* (TT), dan *activated partial thromboplastin time* (APTT). Pemeriksaan konvensional ini tidak bisa memberikan gambaran mengenai keseimbangan hemostatis antara faktor aktivasi koagulasi dan inhibisi. Waktu yang dibutuhkan untuk pemeriksaan konvensional adalah 60–90 menit. Waktu pemeriksaan yang dinilai cukup lama ini merupakan salah satu kendala dalam memberikan terapi transfusi secara optimal. Pemeriksaan laboratorium yang cepat dan akurat sangat dibutuhkan selama perdarahan untuk menurunkan jumlah transfusi darah secara masif.¹²

Rotational Thromboelastometry (ROTEM) adalah alternatif pemeriksaan koagulasi darah dengan metode point of care viskoelastik dan memungkinkan untuk menilai profil viskoelastik darah dalam berbagai pengaturan klinis dan memberikan gambaran menyeluruh dari pembentukan bekuan sampai titik pelarutan

bekuan. Alat ini memiliki keuntungan berupa kemampuannya untuk memberikan hasil proses koagulasi dalam waktu 5–30 menit.¹¹ Pemeriksaan selain ROTEM yang menggunakan metode *point of care* adalah *Thromboelastography* (TEG). Penelitian pada populasi pasien sepsis, mengatakan bahwa TEG memiliki nilai spesifisitas yang tinggi bila dibandingkan dengan parameter hemostatis koagulasi konvensional, sehingga alat ini diharapkan dapat digunakan sebagai alat diagnostik yang baik menggantikan parameter hemostatis konvensional. Perkembangan penelitian masih diperlukan mengenai kedua metode tersebut dengan jumlah sampel dan kasus yang berbeda.¹³ Penelitian mengenai PPH saat ini banyak mengarah kepada pemakaian ROTEM dibandingkan dengan TEG. Tes viskoelastik ROTEM dapat mengurangi kebutuhan transfusi darah. Era baru ROTEM mengedepankan efikasi, kepraktisan, reproduktifitas, dan efektivitas biaya sebagai alat diagnostik utama dan panduan transfusi pada pasien dengan perdarahan aktif yang parah dengan tujuan utama adalah *goal directed transfusion therapy*. Panduan transfusi selama operasi dengan memakai metode ROTEM dapat menjadi alternatif untuk menurunkan morbiditas pasien. Monitoring dengan ROTEM selama operasi memiliki beberapa keuntungan

Tabel 2. Pentingnya pemantauan Koagulasi perioperatif dengan ROTEM

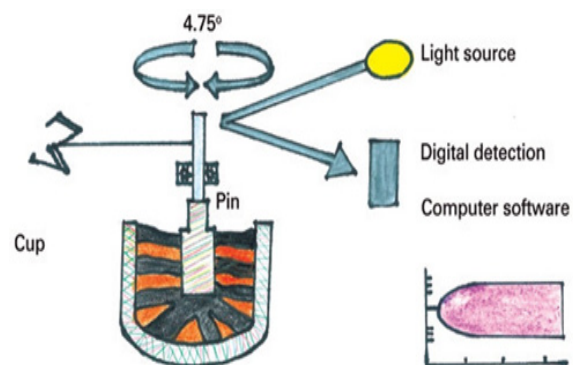
Diagnosis penyebab potensial perdarahan
Panduan untuk terapi hemostatik
Prediktor risiko perdarahan selama prosedur pembedahan
Rasionalisasi untuk transfusi darah
Mengurangi komplikasi dengan produk darah: TRALI, TACO, TRIM
Pemantauan status hiperkoagulabilitas

seperti dijabarkan pada tabel 2.^{12,14}

Prinsip kerja ROTEM adalah gerakan pin baja yang membuat rotasi 4° 75' relatif terhadap cangkir. Gerakan ini ditransmisikan ke perangkat lunak dan digambarkan dalam bentuk presentasi grafis dari amplitudo relatif terhadap waktu seluruh proses pembentukan bekuan, mulai dari

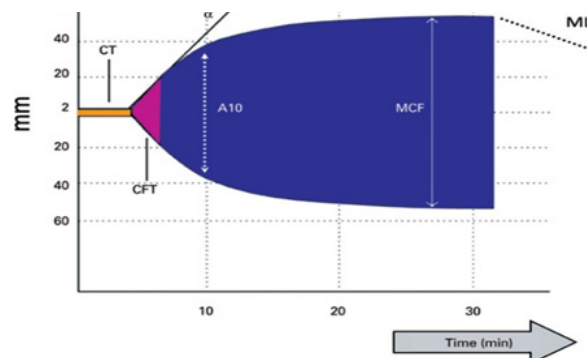
permulaan bekuan, pembentukan maksimal hingga lisis bekuan (Gambar 1).¹² Gerakan rotasi pin terhadap cangkir membuat perubahan biokimia yang mempengaruhi pada pH, elektrolit, suhu, interaksi antara sel darah dan ikatan antara fibrin dan trombosit. Presentasi grafik secara langsung berhubungan dengan resistensi dari bekuan yang terbentuk, setelah bekuan ditarik, terjadi lisis kemudian ikatan putus, dan terjadi perpindahan gerakan cangkir yang berkurang. Pergerakan rotasi pin melalui transduser mekanis adalah sinyal listrik, yang kemudian dimanifestasikan secara grafis.¹²

Profil hemostasis yang dihasilkan adalah ukuran waktu yang dibutuhkan untuk membentuk rantai bekuan pertama fibrin, kinetika pembentukan



Gambar 1. Mekanisme kerja ROTEM¹²

Dikutip dari: Crochemore T et al. A new era of thromboelastometry. 2017



Gambar 2. Parameter ROTEM. CT: clotting time; CFT: clot formation time; MCF: maximum clot firmness; ML: maximum lysis; A10: amplitude 10 minutes.¹²

Dikutip dari : Crochemore T et al. A new era of thromboelastometry. 2017

bekuan, ketahanan bekuan, dan akhirnya adalah proses lisis bekuan. Sifat fisik bekuan tergantung pada hubungan antara fibrinogen, trombosit, dan protein plasma. Proses ini menghasilkan penelusuran grafik karakteristik yang mencerminkan berbagai fase koagulasi dan memungkinkan evaluasi kualitatifnya (gambar 2).¹² Penjelasan mengenai istilah yang dipakai dalam pemeriksaan ROTEM dijelaskan sebagai berikut:

Clotting Time (CT), dari 0-2 mm: ini sesuai dengan awal analisis hingga dimulainya pembentukan bekuan. Ini merupakan *onset* tromboplastin, dengan pembentukan fibrin pertama, yang mencapai amplitudo 2mm. Ini merupakan awal dari clot, dan dari pembentukan awal trombin dan polimerisasi clot. Selama fase ini, faktor koagulasi dinilai serta efek heparin.

Clotting Formation Time (CFT), dari 2–20 mm: ini adalah periode setelah CT, dan menunjukkan kinetika pembentukan trombin, polimerisasi fibrin, dan stabilisasi bekuan melalui keterlibatan trombosit, fibrinogen, dan faktor XIII.

Sudut alfa: merupakan angulasi yang direpresentasikan oleh keadaan koagulabilitas pasien. Semakin akut, semakin hipokoagulabel; semakin tumpul, semakin besar kecenderungan menuju hiperkoagulabilitas.

Maximum Clot Firmness (MCF), 20–30mm: periode setelah CFT, terdiri dari amplitudo maksimal dari grafik. Stabilisasi yang lebih baik dari clot dengan polimerisasi fibrin. MCF melibatkan interaksi antara trombosit, fibrinogen, dan faktor XIII. Hal ini menunjukkan konsistensi atau kualitas clot, yang mencirikan status koagulabilitas pasien. A05-A30: adalah kekerasan clot, dengan amplitudo antara titik waktu 5 dan 30 menit.

Maximum lysis (ML): adalah pengurangan kekencangan bekuan setelah MCF. Bekuan stabil jika ML kurang dari 15%, atau terdapat hiperfibrinolisis bila lebih dari 15%.

Tes skrining tromboelastometri terdiri dari INTEM, EXTEM, FIBTEM, APTM, dan

HEPTEM. Masing-masing secara simultan menggambarkan aspek yang berbeda pada sistem hemostasis untuk diagnosis koagulopati (gambar 3). Berikut adalah keterangan tes secara rinci:⁹

INTEM: aktivasi terjadi pada fase kontak oleh asam ellagic. Peka terhadap faktor jalur intrinsik. INTEM mengevaluasi faktor XII, XI, IX, VIII, X, V, II, I, dan von Willebrand. CT lebih sensitif terhadap heparin non-fraksi > 0,15U / mL dalam darah.

EXTEM: aktivasi oleh tromboplastin atau faktor jaringan. Mulai pembentukan bekuan dalam 70 detik. Ini paling sensitif terhadap fibrinolisis. Tes skrining jalur ekstrinsik: TP (faktor ketergantungan vitamin K: II, VII, IX, X). CT kurang sensitif terhadap heparin (> 4U / mL heparin non-fraksi dalam darah).

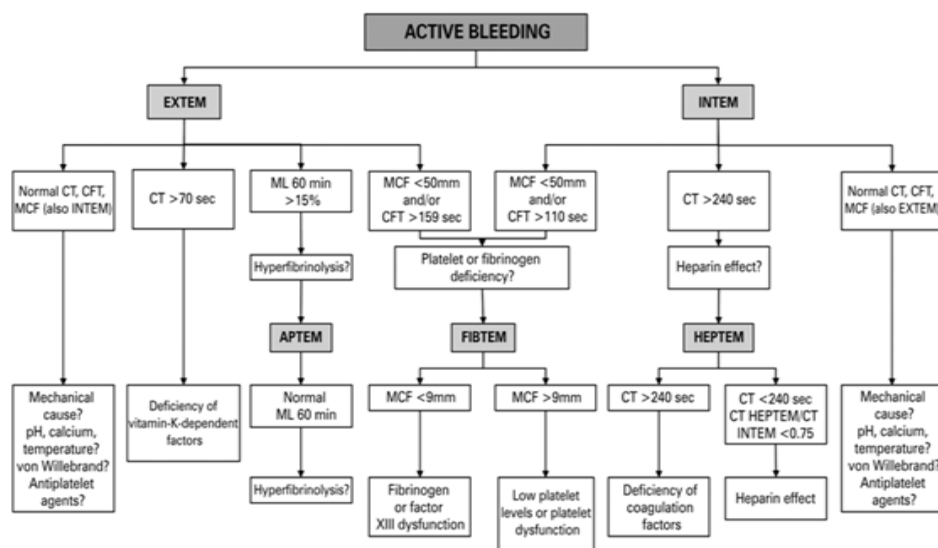
FIBTEM : aktivasi yang mirip dengan EXTEM. Penambahan sitokalsin D menghambat fungsi trombosit, memungkinkan aktivasi fibrinogen yang terisolasi. Bekuan yang dihasilkan hanya bergantung pada pembentukan dan polimerisasi fibrin.

HEPTEM: aktivasi yang sama dengan INTEM. Penambahan heparinase yang terdegradasi dilakukan pada sampel. Ketika HEPTEM mengoreksi perubahan CT, relatif terhadap INTEM, hal ini didefinisikan sebagai darah yang terheparinisasi; sebaliknya, hal ini mencerminkan defisiensi faktor koagulasi.

APTEM: aktivasi sesuai EXTEM. Dengan penambahan aprotinin ke dalam reagen, terjadi penghambatan fibrinolisis. Jika terdapat koreksi ML relatif terhadap EXTEM, ini mencirikan hiperfibrinolisis yang sebenarnya (ML > 15%).

IV. ROTEM pada Perdarahan Post-Partum

Perdarahan masif dengan pemberian transfusi darah membutuhkan diagnosis dan terapi yang tepat pada penyebab perdarahan sehingga dapat secara efektif mengontrol perdarahan, melakukan transfusi yang rasional dan menurunkan morbiditas dan mortalitas. Pemeriksaan tes koagulasi konvensional seperti PT dan APTT memiliki keterbatasan dalam memprediksi akan terjadinya perdarahan serta kurang efektif sebagai pedoman dalam transfusi darah. Pemeriksaan ROTEM yang merupakan modalitas baru



Gambar 3. Algoritma Rotational Thromboelastometry (ROTEM)(12)

Dikutip dari: Crochemore T et al. A new era of thromboelastometry. 2017

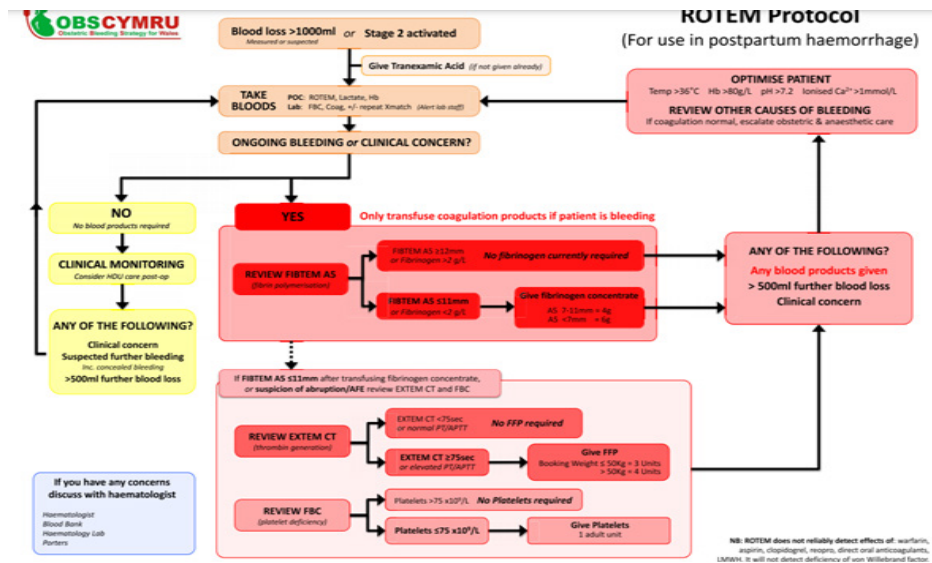
pada tes koagulasi memberikan informasi mengenai jumlah platelet, fungsi platelet, dan ketersediaan fibrinogen. Penanganan PPH sesuai dengan etiologi dan penggunaan ROTEM untuk identifikasi faktor koagulasi sudah mulai dilaksanakan. Tes koagulasi yang dipakai pada ROTEM untuk PPH adalah FIBTEM dan EXTEM. EXTEM mengukur jumlah platelet dan dapat memprediksi adanya trombositopenia serta sebagai guideline transfusi platelet. FIBTEM dapat mengukur konsentrasi fibrinogen dan dipakai untuk *guideline* terapi penggantian fibrinogen.⁹

Penelitian observasional mengenai penggunaan FIBTEM sebagai prediktor PPH menunjukkan bahwa Fibrinogen *based* ROTEM (FIBTEM) A5 yang diukur 10 menit setelah perdarahan postpartum 1000–1500 mL berhubungan dengan respon dosis transfusi dan perkembangan PPH yang lebih parah.¹⁵ Hasil FIBTEM dapat meningkatkan kondisi klinis wanita dengan PPH dalam 2 cara: pertama sebagai prediktor

PPH berat, dan kedua sebagai diagnostik untuk koagulopati. Peran FIBTEM sebagai prediktor masih dalam tahap praklinis. Tahapan penelitian prognosis untuk FIBTEM yang dapat dilakukan adalah identifikasi prediktor, diikuti dengan pengembangan model prediksi, validasi eksternal model, dan terakhir penilaian dampak klinis model.¹⁶

FIBTEM juga dapat mengidentifikasi hipofibrinogenemia, hipofibrinogenesis, dan hiperfibrinolisis, yang semuanya merupakan defek yang ditemukan pada perdarahan obstetrik mayor. Dengan demikian, dengan menetapkan kadar fibrinogen yang benar, hasil dari pemeriksaan ROTEM dapat memfasilitasi inisiasi awal terapi penggantian fibrinogen dalam kasus hipofibrinogenemia atau mengurangi transfusi fibrinogen yang tidak perlu kepada wanita hamil dengan kadar fibrinogen normal.¹⁷ Tatalaksana PPH dengan panduan ROTEM menurut Wales University dimana setiap tempat memiliki masing-masing protokol, digambarkan pada gambar 4.

Protokol pada kehilangan darah 1000 mL dengan perdarahan yang belum teratasi, dilakukan pemeriksaan FIBTEM A5 dan EXTEM CT, uji laktat *bedside*, hemoglobin, FBC dan studi



Gambar 4. Algoritma (ROTEM) pada perdarahan postpartum.¹⁸

Dikutip dari: Collins et al. Management of postpartum haemorrhage. Int J Obstet Anaesth. 2019

koagulasi. Asam traneksamat intravena diberikan pada tahap ini. Uji coba WOMAN menunjukkan bahwa asam traneksamat, yang diberikan dalam waktu 3 jam setelah melahirkan, mengurangi kematian akibat perdarahan tanpa peningkatan trombotik atau efek samping lainnya. Asam traneksamat intravena bisa segera diberikan setelah PPH diidentifikasi atau paling lambat 1000 mL.¹⁸ Pemeriksaan ROTEM dini tidak hanya untuk mengidentifikasi secara cepat kondisi klinis yang membutuhkan dukungan profil hemostatik darah, tetapi juga untuk meyakinkan dokter kandungan bahwa faktor koagulasi normal dan perlu dilakukan terapi pada penyebab utama perdarahan obstetri. Penggantian produk darah hemostatik awalnya berfokus pada fibrinogen.

Jika FIBTEM A5 <12 mm atau Clauss fibrinogen <2 g/L, diberikan konsentrat fibrinogen. Konsentrat fibrinogen tidak dilisensikan untuk selain indikasi tersebut di Inggris seperti yang direkomendasikan oleh RCOG, bisa diberikan dengan kriopresipitat selain dengan indikasi tersebut.¹⁹ Rekomendasi penggantian fibrinogen didasarkan pada data dari algoritme Wales University pada PPH. Target terapi adalah mempertahankan fibrinogen >2g/L sesuai pedoman RCOG 2016.

Jika EXTEM CT memanjang di atas kisaran

normal (75 detik berdasarkan validasi lokal) atau PT/aPTT di atas kisaran normal, setelah penggantian fibrinogen, 15 mL/kg FFP bisa diberikan.¹⁸ Trombosit ditransfusikan jika <75x10⁹/L. Karena koagulopati dapat terus terjadi selama perdarahan postpartum, ROTEM dan pemeriksaan laboratorium setiap kehilangan darah 500 mL atau setiap 30 menit selama perdarahan yang sedang berlangsung, atau kapan saja jika diperlukan sesuai dengan kondisi klinis.

Pemeriksaan diulang setelah produk darah diberikan untuk menilai respon terapi. Penelitian mengenai jumlah transfusi yang dibutuhkan pada 108 subjek grup ROTEM dan 516 subjek grup non ROTEM dengan kelompok ROTEM yang menerima transfusi sebanyak 36 (33.3%) dan kelompok non ROTEM sebanyak 263 (50.97%).⁷ Hal ini menunjukkan bahwa deteksi dini dan manajemen perdarahan masif dengan metode *point of care* dapat secara efektif mengurangi tingkat kehilangan darah dan menyebabkan penurunan jumlah pasien yang menerima transfusi serta menurunkan volume CRC, FFP dan trombosit yang digunakan. Penurunan transfusi trombosit menggambarkan bahwa deteksi trombositopenia yang cepat dan akurat dari metode ROTEM yang dapat berlangsung cepat sejalan dengan perdarahan yang sedang berlangsung.⁷

V. Simpulan

Transfusi masif pada kasus PPH yang saat ini masih menjadi penyebab kematian ibu tertinggi menjadi perhatian dalam penatalaksanaan PPH. Pemeriksaan koagulasi konvensional tidak dapat memberikan informasi yang cepat dan tepat untuk memberikan pedoman transfusi pada perdarahan masif. Penggunaan ROTEM sebagai alat yang dapat memberikan informasi mengenai faktor koagulasi yaitu jumlah platelet, fungsi platelet, dan fibrinogen dalam waktu 5–30 menit dapat menjadi pedoman pemberian transfusi secara tepat.

Rotational Thromboelastometry (ROTEM) sebagai pemeriksaan baru dapat mengubah paradigma analisis koagulasi. ROTEM memberikan solusi baru pada kasus perdarahan postpartum dengan memberikan transfusi yang tepat sehingga tercapai *goal directed transfusion therapy*. Hal ini dapat menurunkan efek samping dari transfusi darah, biaya komponen darah, dan lama tinggal di rumah sakit. Penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan ROTEM pada perdarahan post-partum masih perlu dilanjutkan untuk memberikan informasi lebih mengenai efektifitasnya

Daftar Pustaka

1. Ngwenya S. Postpartum hemorrhage: incidence, risk factors, and outcomes in a low-resource setting. *Int J Womens Heal*. 2016;8(2):647.
2. WHO. WHO recommendations for the prevention and treatment of postpartum haemorrhage. 2012.
3. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019. 2020.
4. Fukami T, Koga H, Gato M, Ando M. Incidence and risk factors for postpartum hemorrhage among transvaginal deliveries at a tertiary perinatal medical facility in Japan. *PLoS One*. 2019;14(1):e0208873.
5. Madrides E, Allard S, Chandrarahan E, Collins P, Green L. Postpartum haemorrhage, prevention and management. *BJOG*. 2016;124(106).
6. Evensen A, Anderson JM, Fontaine P. Postpartum hemorrhage: prevention and treatment. *Am Fam Physician*. 2017;95(7):442–9.
7. Ondondo BO. Management of major obstetric haemorrhage using ROTEM point-of-care haemostasis analysers can reduce blood product usage without increasing fibrinogen replacement therapy. *Biomed Pharmacol*. 2018;11(3).
8. Lockhart E. Postpartum hemorrhage: a continuing challenge. *Hematol Am Soc Hematol Educ Progr*. 2015;1:132–7.
9. Zakaria AEM, Sedek AE-M, El-Hamid A, Aly MA-M, Ali M, Mohamed M. Serum fibrinogen as a detection of severity of postpartum hemorrhage. *Egypt J Hosp Med*. 2019;76(5):4189–94.
10. Shibata Y, Shigemi D, Ito M, Terada K, Nakanishi K, Kato M, et al. Association between fibrinogen levels and severity of postpartum hemorrhage in singleton vaginal deliveries at Japanese perinatal center. *Rep Exp Clin Cases*. 2014;81(2):94–6.
11. Barea-Mendoza, Terceros-Almanza LJ, García-Fuentes C, Bermejo-Aznárez. Rotational Thromboelastometry (ROTEM) profile in a cohort of azygote donors. *Med Intensiva*. 2019;43(7):410–5.
12. Crochemore T, Piza FM de T, Rodrigues R dos R, Guerra JC de C, Ferraz LJR, Corrêa TD. A new era of thromboelastometry. *Einstein (Sao Paulo)*. 2017;15(3):380–5.
13. Isngadi, Asmoro AA, Wiraharjanegara HA, Fatoni AZ. Thromboelastography (TEG) and hemostatic parameters as the diagnostic parameter of septic mortality in the intensive care unit. *Crit Care Shock*. 2021;24(6):281–92.

14. Rani PR, Begum J. Recent advances in the management of major postpartum Haemorrhage - A Review. *J Clin Diagn Res*. 2017;11(2):QE01–QE05.
15. Collins PW, Lilley G, Bruynseels D, Laurent DB-S, Cannings-John R. Fibrin-based clot formation as an early and rapid biomarker for progression of postpartum hemorrhage: a prospective study. *Blood*. 2014;124(11):1727–36.
16. Bom JG van der. Rotem in postpartum hemorrhage. *Clin Trial Obs*. 2014;124(11):1700–1.
17. Görlinger K, Pérez-Ferrer A, Dirkmann D, Saner F, Maegele M. The role of evidence-based algorithms for rotational thromboelastometry-guided bleeding management. *Korean J Anesth*. 2019;7(4):297–322.
18. Collins PW, Bell SF, Lloyd L de, Collis RE. Management of postpartum haemorrhage: from research into practice, a narrative review of the literature and the cardiff experience. *Int J Obstet Anaesth*. 2019;37:106–17.
19. Seto S, Itakura A, Okagaki R. An algorithm for the management of coagulopathy from postpartum hemorrhage, using fibrinogen concentrate as first-line therapy. *Int J Obstet Anesth*. 2017;32:11–6.