

## 31 Kristaloid dan Koloid

### Waktu

Pencapaian kompetensi:

Sesi di dalam kelas : 2 X 60 menit (*classroom session*)

Sesi dengan fasilitasi Pembimbing : 3 X 120 menit (*coaching session*)

Sesi praktik dan pencapaian kompetensi: 4 minggu (*facilitation and assessment*)

### Tujuan umum

Setelah mengikuti modul ini peserta didik dipersiapkan untuk mempunyai keterampilan di dalam mengenal dan memahami sifat-sifat cairan kristaloid dan koloid serta kegunaannya pada keadaan kegawat-daruratan anak melalui pembelajaran pengalaman klinis, dengan didahului serangkaian kegiatan berupa *pre-assessment*, diskusi, *role play*, dan berbagai penelusuran sumber pengetahuan.

### Tujuan khusus

Setelah mengikuti modul ini peserta didik akan memiliki kemampuan untuk:

1. Mengetahui dan memahami sifat-sifat cairan untuk resusitasi volume
2. Mengetahui indikasi pemakaian masing-masing cairan kristaloid dan koloid
3. Mengetahui dosis dan efek samping serta kontraindikasi.
4. Menjelaskan maksud pemberian cairan tersebut diatas dan kemungkinan reaksi alergi atau penyulit lainnya kepada orang tua

### Strategi pembelajaran

**Tujuan 1.** Memilih cairan resusitasi dengan tepat sesuai indikasi klinis.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:

- *Interactive lecture*
- *Small group discussion.*
- *Peer assisted learning (PAL).*
- *Bedside teaching.*
- *Computer-assisted Learning.*

### ***Must to know key points:***

- Mengetahui indikasi klinis pemakaian cairan untuk resusitasi volume.
- Mampu menentukan dosis, kecepatan pemberian cairan pada resusitasi volume.
- Mampu memantau efek samping dari cairan yang diberikan.

## **Tujuan 2.** Membedakan jenis cairan kristaloid dan koloid

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:

- *Interactive lecture*
- *Journal reading and review.*
- *Bedside teaching.*
- Studi Kasus

### ***Must to know key points:***

- Memahami farmakokinetik dan farmakodinamik cairan
- Mengenal jenis-jenis kristaloid dan koloid.
- Mengetahui komposisi masing-masing cairan
- Mengetahui sifat-sifat kristaloid
- Mengetahui sifat-sifat koloid ideal
- Mengetahui sifat-sifat kristaloid dan koloid yang merugikan
- Mengetahui indikasi dan kontraindikasi cairan kristaloid dan koloid

## **Tujuan 3:** Mengetahui pemantauan pemberian kristaloid dan koloid.

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:

- *Interactive lecture*
- Studi Kasus dan *Case Findings.*
- *Demo and Coaching*
- Praktik pada pasien

### ***Must to know key points:***

- Mengenal farmakodinamik dan farmakokinetik cairan resusitasi
- Menentukan pemeriksaan penunjang
- Mengetahui indikasi pemantauan invasif

## **Tujuan 4.** Menjelaskan keadaan pasien kepada orang tua

Untuk mencapai tujuan ini maka dipilih metode pembelajaran berikut ini:

- *Interactive lecture*
- *Demo and Coaching*
- Praktik pada pasien

### ***Must to know key points:***

- Menjelaskan indikasi pemberian cairan serta tujuannya.
- Menerangkan kemungkinan terjadinya reaksi alergi atau penyulit lainnya.
- Menerangkan tindakan yang harus dilakukan apabila ada reaksi alergi.

## **Persiapan Sesi**

- Materi presentasi:

## Kristaloid dan Koloid

slide

1. Kristaloid dan Koloid
  2. Sifat-Sifat Cairan
  3. Efek ideal dan merugikan dari kristaloid dan koloid
  4. Komposisi cairan
  5. Indikasi klinis dan kontraindikasi
  6. Pemantauan respon kristaloid dan koloid.
  7. Pemeriksaan penunjang untuk pemantauan efek samping
  8. Komunikasi dengan orang tua
- Kasus :
    1. Syok hipovolemik pada Sindroma Syok Dengue
    2. Syok hipovolemik pada Syok septik
  - Sarana dan Alat Bantu Latih :
    1. Penuntun belajar (*learning guide*) terlampir
    2. Tempat belajar (*training setting*): kamar perawatan, kamar tindakan, PICU

## Kepustakaan

1. Sunatrio. Kristaloid versus Koloid pada periode perioperati. Course & Workshop on iv Fluid Therapy; Jakarta Agustus 2-4,2002
2. Rosenthal MH. Physiologic approach to the management of shock. Seminar in Anaesthesia 1982; 1: 285-92
3. Vermculen LC, Ratco TA, Erstad BL et al. A paradigm for concensus. The university hospital consortium guidelines for the use of albumin, non-protein colloid, and crystalloid solutions. Arch Intern Med 1995;155:373-9
4. Hauser CJ, Shoemaker WC, Turpin I, Goldberg SJ. Oxygen transport responses to colloid and crystalloid in critically ill surgical patients. Surgery 1980;150:811-6
5. Rady M. An argument for colloid resuscitation for shock. Acad Emerg Med 1994; 1(6): 572-9
6. Setiati TE. Use of HES 6% in children with dengue shock syndrome. Crit Care and Shock suppl 2000;34
7. Chifra HL, Velasco JN. A comparative study of the efficacy of 6% HES-Steril and Ringer Lactate in the management of dengue shock syndrome 555. Crit Care and Shock 2003p;6(2):95-100
8. Ngo NT, Cao XT, Kneen R et al. Acute management of dengue shock syndrome. A randomized double blind comparison of 4 intravenous fluid regimens in the first hour. Clin Infect Dis 2001;32:204-13
9. Wills AB, Dung NM, Loan HT et al. Comparison of three fluid solutions for resuscitation in dengue shock syndrome. N Engl J Med 2005;353(9):877-99
10. Schierhout G, Roberts I. Fluid resuscitation with colloid or crystalloids solutions in critically ill patients; a systematic review of randomized trials. BMJ 1998;316:961-64
11. Webb AR. The appropriate role of colloids in managing fluid imbalance: a critical review of recent meta-analysis findings. Crit Care 2000;4 Suppl 2: S26-32
12. Cochrane Injuries Group albumin Reviewers. Human albumin administration in critically ill patients: systematic review of randomized controlled trials. BMJ 1998;317:235-40
13. Zikria BA, Subbarao CH, Oz MC et al. Hydroxyethylstarch macromolecules reduce

- myocardial reperfusion injury. Arch Surg 1990;125: 930
14. Zikria BA, Subbarao CH, Oz MC et al. Macromolecules reduced abnormal microvascular permeability in rat limb ischemia reperfusion injury. Crit Care Med 1989;17:1306
  15. Boldt J. Cardiovascular effects of preoperative hypervolemic hemodilution in patients undergoing major cardiac surgery: Comparison of 6% HES 130/0.4 and 6% HES 200/0.5

## **Kompetensi**

Mengenal dan memahami tatalaksana pemberian kristaloid dan koloid.

## **Gambaran umum**

### **Terapi cairan pada pasien sakit kritis**

Pada pasien sakit kritis kebocoran kapiler sering dijumpai, seperti pada cedera paru akut dan sepsis. Keadaan menyebabkan edema paru karena terjadi peningkatan permeabilitas membran kapiler/alveolar. Hal ini menyebabkan edema paru tekanan rendah. Pada sepsis juga terjadi peningkatan permeabilitas dan edema interstisial, yang disebabkan respons inflamasi luas yang mempengaruhi sel-sel endotel kapiler. Dalam melakukan resusitasi pada pasien ini penting diperhatikan : (1) Manipulasi tekanan hidrostatik kapiler dan tekanan osmotik koloid plasma. Tekanan hidrostatik kapiler tidak boleh terlalu tinggi, untuk mencegah cairan keluar dan kapiler ke dalam paru. Ruang intravaskuler harus diisi sampai adekuat untuk mempertahankan variabel-variabel hemodinamik normal. (2) Hipoksemia sering terjadi pada pasien ini sehingga transport oksigen ( $DO_2$ ) harus maksimal. Hal ini dapat dicapai dengan mempertahankan hemoglobin optimal (Hb 8-10 g/dl) dan mempertahankan curah jantung yang normal atau supranormal.

Saat ini telah tersedia koloid hidroksietilstarch yang mempunyai berat molekul diantara 100.000-300.000 dengan efek menyempal sehingga diharapkan tidak akan keluar ke dalam ruang interstisial.

### **Kontroversi koloid dan kristaloid sebagai cairan resusitasi**

Kontroversi timbul sekitar pemilihan koloid atau kristaloid untuk ekspansi ruang intravaskular. Yang pro koloid mengatakan bahwa koloid akan mempertahankan tekanan osmotik koloid plasma dan meminimalkan akumulasi cairan interstisial. Selain itu kristaloid akan menurunkan tekanan osmotik koloid plasma dan cenderung menimbulkan edema paru. Telah dibuktikan bahwa penurunan tekanan osmotik koloid plasma pada pasien sakit kritis disertai peningkatan mortalitas, meskipun peningkatan tekanan osmotik koloid plasma belum pernah dibuktikan dapat menaikkan angka kelangsungan hidup. Akan tetapi yang prokristaloid mencela biaya dan resiko terapi koloid. Mereka mengatakan bahwa koloid albumin yang diberikan pada keadaan peningkatan permeabilitas vaskular perifer dan pulmoner akan keluar ke interstisial dan terperangkap dalam ruangan tersebut dan menimbulkan edema.

Hauser dkk membandingkan pasien sakit kritis yang mendapat koloid untuk resusitasi cairan dibandingkan dengan yang mendapat kristaloid. Mereka menemukan bahwa kelompok koloid mengalami perbaikan yang lebih nyata pada variabel-variabel hemodinamik, tanpa ada bukti peningkatan air paru atau terperangkapnya albumin. Akan tetapi pada kelompok kristaloid dijumpai pertukaran gas paru yang lebih buruk, penurunan  $VO_2$  dan perbaikan variabel hemodinamik sedang.

Appel dan Shoemaker juga menunjukkan bahwa penggunaan koloid pada pasien sakit

kritis menyebabkan perbaikan nyata pada semua variabel hemodinamik dan DO<sub>2</sub>, tetapi pada penggunaan kristaloid hanya dijumpai sedikit perbaikan.

Pada pasien sakit kritis mekanisme kompensasi terhadap kelebihan cairan sangat menurun, sehingga edema interstisial dapat mengakibatkan gagal organ. Untuk penanganan hipovolemia koloid menjadi lebih baik.

Yang pro terapi koloid menyatakan bahwa koloid mengembalikan variabel-variabel hemodinamik ke normal lebih cepat dari kristaloid dan akan membantu mempertahankan tekanan osmotik koloid plasma normal. Kristaloid dapat menyebabkan edema paru pada pasien kombusio. Edema paru ini dapat disebabkan karena kombinasi beberapa faktor yaitu hipoproteinemia, cedera inhalasi dan perubahan permeabilitas kapiler paru akibat kombusio atau sepsis. Ahli yang lain berpendapat bahwa kristaloid diperlukan untuk ekspansi ruang intravaskular dan interstisial yang berkurang, dan dalam keadaan terjadi sindroma kebocoran kapiler/alveolar, koloid hendaknya dihindarkan karena kemungkinan terjadi sekuestrasi dalam ruang ekstrasvaskular. Koloid membutuhkan waktu yang lebih lama untuk keluar dari tubuh, dapat menimbulkan akumulasi cairan paru ketika cairan edema diserap kembali dari luka bakar.

Kalau titik akhir yang dipakai adalah mortalitas dalam perbandingan kedua jenis cairan koloid dan kristaloid, maka sampai sekarang dan mungkin sampai kapanpun tidak akan pernah ada kesimpulan yang memenangkan koloid atau kristaloid. Karena begitu banyak variabel yang ada, maka untuk mendapatkan hasil yang konklusif diperlukan jumlah subjek penelitian yang sangat besar sekali.

Beberapa bukti menunjukkan bahwa larutan koloid lebih superior dari larutan kristaloid pada pasien syok, tetapi pada kebanyakan situasi kombinasi kedua cairan lebih logis. Rady dalam tinjauannya, menyarankan bahwa volume plasma pasca resusitasi, curah jantung, kinerja mekanis ventrikel kiri dan penyediaan oksigen global dan mikrosirkulasi lebih bagus dengan terapi koloid. Sebaliknya kristaloid dapat berpengaruh tidak baik pada aliran mikrosirkulasi dan penyediaan oksigen dan pemakaian oleh jaringan iskemik pada syok. Sesudah resusitasi dengan kristaloid pada pasien kritis masih dapat terus terjadi hipoksia regional dan global karena perbaikannya sedikit.

Penelitian pada anak dengan sindroma syok dengue (SSD) oleh Setiati menyimpulkan bahwa mortalitas pada pasien yang mendapat koloid kanji hidroksietil 6% (HES 6%) dengan BM 200 kD secara bermakna lebih rendah dari yang mendapat RL. Penelitian lain oleh Chifra H menunjukkan bahwa koloid kanji hidroksietil 6% BM 200 kD yang diberikan pada SSD dapat mempertahankan hemodinamik stabil lebih lama dibandingkan dengan RL, dan mortalitas kelompok HES 6% lebih rendah dari pada kelompok RL. Penelitian di Vietnam terhadap 230 pasien dengan SSD yang diberikan empat cairan yang berbeda sebagai resusitasi cairan awal yaitu dengan kristaloid (RL, NaCl 0.9%), dan koloid (Dextran 70, Gelatin 3%) menunjukkan bahwa semua pasien hidup, akan tetapi pada kelompok kristaloid waktu yang dibutuhkan untuk mengatasisyok paling lama. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa koloid mempunyai beberapa keuntungan pada pasien dengan tekanan nadi yang rendah. Wills dkk. juga pada penelitiannya terhadap anak dengan SSD yang diberikan koloid HES 6% dibandingkan dengan kelompok yang diberi RL sebagai cairan resusitasi inisial, menyimpulkan tidak terdapat perbedaan bermakna dri mortalitas diantara kedua kelompok. Tetapi penelitian ini merekomendasikan pada syok berat sebaiknya diberikan koloid sebagai resusitasi inisial.

Meta-analisis mortalitas oleh Velanovich menyimpulkan bahwa resusitasi dengan koloid memberi efek menguntungkan pada mortalitas diantara pasien non-trauma dibanding kristaloid. Kesimpulan ini berdasarkan 3 penelitian dengan jumlah total 96 pasien non-trauma.

Schierhout menyimpulkan bahwa resusitasi dengan koloid berkaitan dengan peningkatan absolut risiko mortalitas sebesar 4%. Kelemahan dari penelitian ini adalah intervensi dan karakteristik pasien tidak sebanding, sehingga kesimpulannya dipertanyakan. Limitasi lain : regimen resusitasi berbeda-beda diantara penelitian. Selain itu tipe koloid atau kristaloid, konsentrasi dan protokol untuk menentukan jumlah cairan yang diperlukan bervariasi.

Tiga meta-analisis lain yang melaporkan hubungan antara pilihan cairan dengan resiko mortalitas tidak dapat menghasilkan kesimpulan yang kuat dan mendapat kritikan dari Webb. Pada meta-analisis ini, terdapat perbedaan pada keparahan penyakit, terapi yang diberikan bersamaan dan pendekatan tatalaksana cairan tidak diperhitungkan. Masih sangat sedikit RCT yang tersamar (*blinded*). Hasil dari meta-analisis tersebut tidak menyokong kesimpulan bahwa pilihan cairan resusitasi merupakan penentu mortalitas pada pasien sakit kritis. Sehingga pilihan cairan resusitasi hendaknya berdasarkan pada apakah cairan tersebut memungkinkan dokter memberikan penanganan pasien yang lebih baik.

Shih FJ mengemukakan bahwa dalam tatalaksana volume cairan yang tidak tepat, akan menurunkan kinerja organ vital dan menjadi potensial fatal. Pasien sakit kritis dan atau darurat sering mendapatkan pula terapi lain dan monitoring dengan dampak pada *survival rate* dan *end point* yang sama atau lebih besar daripada dampak tipe cairan itu sendiri. Variabel - variabel tersebut menjadikan perbandingan historis antara resusitasi koloid versus kristaloid menjadi sulit.

Gan dkk. mendapatkan perbedaan klinis yang bermakna pada perubahan profil pemulihan pascabedah yang diberikan larutan koloid Hextend atau Hespan dan kristaloid RL. Pasien yang mendapatkan koloid intraoperatif mempunyai kekerapan nausea lebih rendah. Nyeri pascabedah, penglihatan ganda akibat edema periorbital lebih banyak terjadi pada pasien yang mendapatkan kristaloid. Hipotensi intraoperatif akibat hipovolemia dianggap sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas pascabedah. Penanganan resusitasi cairan agresif terbukti mengurangi morbiditas dan mortalitas serta lama rawat inap di rumah sakit.

Sampai saat ini kontroversi masih terus berlangsung, dan yang terpenting untuk para dokter adalah mengetahui dengan baik sifat-sifat cairankristaloid dan koloid, memahami keadaan patogenesis dan patofisiologi penyakit yang mendasari dengan tujuan meningkatkan kualitas pelayanan, menurunkan morbiditas dan mortalitas dan harus dilihat secara individualistik.

## **Kristaloid vs Koloid**

### **Area persetujuan**

1. Resusitasi dengan cairan selain dari darah secara praktis sangat bermanfaat
2. Kelebihan cairan dengan kedua macam larutan merupakan peristiwa yang tidak diinginkan
3. Mempertahankan TOK plasma dipostulasi sebagai tujuan terapi cairan yang diinginkan; larutan koloid lebih efektif dalam mempertahankan tekanan osmotik
4. Larutan koloid merupakan bentuk pergantian volume darah yang lebih efisien daripada larutan kristaloid. Untuk mencapai titik akhir tertentu diperlukan lebih sedikit larutan koloid daripada larutan kristaloid
5. Larutan koloid lebih mahal dari kristaloid, larutan kristaloid tidak menyebabkan reaksi anafilaktoid yang dapat terjadi dengan koloid, meskipun reaksi seperti ini jarang terjadi pada syok
6. Hemodilusi sebelum transfusi dengan kristaloid atau koloid bermanfaat pada restorasi volume darah

### **Area debat**

1. Efek koagulasi

2. Fungsi ginjal
3. Air interstisial paru
4. Lama rawat di PICU dan rumah sakit
5. Angka kelangsungan hidup
6. Kecepatan ARDS

### **Koloid vs Kristaloid untuk ekspansi ruang intravaskuler**

1. **Pro-koloid** : Koloid mempertahankan TOK dan meminimalkan akumulasi cairan interstisial; Kristaloid menurunkan tekanan koloid onkotik sehingga dapat menyebabkan edema paru; Penurunan tekanan onkotik menyebabkan kenaikan laju mortalitas
2. **Pro-kristaloid** : Mencela biaya dan risiko terapi koloid; Koloid keluar ke interstisial dan terperangkap menyebabkan edema

### **Sifat-sifat Cairan**

Secara umum diketahui dan disepakati bahwa kristaloid hanya sebentar berada dalam ruang intravaskular dan ¼ bagian akan mengisi ruang ekstravaskuler yaitu interstisial. Apabila kristaloid diberikan berlebihan dapat menyebabkan edema otak, kinerja jantung berkurang, oksigenasi paru berkurang, menyebabkan translokasi bakteri pada saluran cerna, dan penyembuhan luka dihambat.

Koloid akan mengisi ruang intravaskuler dan mempertahankan volume intravaskuler lebih lama dibandingkan kristaloid. Koloid menaikkan tekanan onkotik plasma, menaikkan volume darah, mempunyai efek menyempal (*sealing effect*) yaitu kanji hidroksietil dengan BM 100-300 kD, mengembalikan aliran darah regional pada hipovolemia, memperbaiki sirkulasi makro dan mikro, menurunkan viskositas, mengganggu formasi Rouleau, menurunkan daya adhesif leukosit.

### **Cairan Kristaloid**

- **NaCl 0.9%**

Cairan ini sedikit hipertonik karena mengandung Na 154 mmol/l (Na plasma 135-147 mmol/l) dan Cl 154 mmol/l (Cl plasma 94-111 mmol/l yang tidak fisiologis. Pemberian infus besar dapat menyebabkan resiko asidosis metabolik.

Uji klinis prospektif terkontrol tersamar ganda (RCT) yang membandingkan efek larutan koloid dan kristaloid seimbang dengan larutan yang berdasarkan NaCl pada hiperkloremia, asidosis metabolik hiperkloremia pasca bedah menunjukkan bahwa angka kejadian asidosis metabolik lebih sering terjadi pada kelompok yang mendapatkan NaCl 0.9% daripada yang mendapatkan cairan kristaloid seimbang (67% vs 0%).

Penelitian oleh Mythen merupakan uji klinis RCT pertama yang menunjukkan manfaat klinis potensial pemberian cairan intravena dengan formulasi elektrolit seimbang. Mereka membuktikan bahwa cairan ini menurunkan resiko asidosis metabolik dan ketidakseimbangan elektrolit dan memperbaiki perfusi organ. Tonometri gastrik menjadi predaktor penting sebagai parameter perfusi organ.

Penelitian oleh Mc Farlane dan Lee, dan Scheingraber membuktikan bahwa pemberian NaCl 0.9% dalam jumlah besar menyebabkan asidosis metabolik.

Penelitian-penelitian tadi membuktikan bahwa asidosis hiperkloremik dapat mengganggu perfusi organ akhir dan berpengaruh pada mekanisme pertukaran selular.

Macam kristaloid yang dikombinasikan dengan koloid juga berpengaruh pada hasil akhir apabila diberikan dalam jumlah besar. Suatu penelitian oleh Gan membuktikan bahwa profil koagulasi pasien yang mendapatkan cairan koloid (Hextend yaitu kanjiheta

6% dengan kombinasi kristaloid seimbang yaitu Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, dan Cl ) bufer laktat, dan glukosa kadar fisiologis (90 mg/dl) mempunyai profit koagulasi lebih baik dan kecenderungan kehilangan darah lebih sedikit daripada koloid dengan kombinasi NaCl 0.9% (Hespan) dan sama efektifnya untuk penatalaksanaan hipovolemia.

- **Larutan Ringer Laktat**

Larutan ringer laktat dapat menyebabkan efek prokoagulan dan kemungkinan timbulnya kekerapan efek samping seperti trombosis vena dalam, dan emboli paru. menunjukkan efek prokoagulan akibat hemodilusi dan peningkatan trombosis vena dalam pada pemberian kristaloid. Efek prokoagulan kristaloid dibuktikan secara invitro oleh Rutmann TG dkk. (1996) dan Egli GA dkk.(1997) dan secara in vivo oleh Yanvrin SB dkk. (1980) dan Ng KF dkk. (1996).

## Koloid

### Sifat-sifat koloid ideal :

1. Tidak menyebabkan koagulopati, hemolisis, aglutinasi sel darah merah, atau gangguan cocok silang
2. Mengganti kehilangan volume darah dengan cepat
3. Mengembalikan keseimbangan hemodinamik
4. Menormalkan aliran sirkulasi mikro
5. Memperbaiki hemoreologi
6. Memperbaiki penyediaan oksigen dan fungsi organ
7. Cepat dimetabolisme, cepat diekskresi, dengan toleransi yang baik

**Tabel 1. Efek koloid yang merugikan**

	<b>Gelatin</b>	<b>Kanji HES</b>	<b>Dekstran</b>
Rx Anafilaktik	Tidak biasa	Tidak biasa	Parah
Efek koagulasi (vWF)	Tidak	Ya (tgnt dosis/BM)	Ya
Toksik pd ginjal	Tidak	Ya (tgnt BM/dosis)	Dosis tinggi
Keracunan hati	Tidak	mungkin	Tidak
Akumulasi jaringan	Tidak	Ya	Tidak
Pembatasan penggunaan pada gagal ginjal	Tidak	Ya (kecuali pd HES 130 kD)	Tidak

### Koloid alami

Studi meta-analisis oleh Cochrane melaporkan adanya peningkatan risiko kematian pada pasien yang mendapat albumin dibandingkan dengan yang mendapat kristaloid sebagai cairan resusitasi. Akan tetapi penelitian ini mempunyai beberapa limitasi, yaitu kemungkinan bias seleksi. Ketika meta-analisis ini dilakukan lagi dengan menggunakan kriteria seleksi yang berbeda, tidak diperoleh hasil yang berbeda dalam jumlah pasien yang bertahan hidup, karena itu efek albumin pada hasil akhir masih tetap kontroversial.

De Backer D. juga melakukan meta-analisis pada penderita kritis dan menyimpulkan bahwa risiko kematian kelompok yang mendapat albumin sama dengan yang mendapat kristaloid. Pada meta-analisis ini terdapat perbedaan didalam kriteria seleksi dengan penelitian oleh Cochrane.

Masih perlu penelitian prospektif multisenter dan acak untuk menyelesaikan kontroversi.



Untuk penelitian kristaloid versus koloid untuk mendapatkan hasil yang secara statistik berbeda bermakna, dengan asumsi angka mortalitas 20% dengan rasio risiko (RR) 1.02 dibutuhkan 159.000 penderita setiap kelompok.

### **Efek koloid yang menguntungkan**

#### **Efek pada tekanan onkotik**

Pada pasien sakit kritis terdapat penurunan kadar albumin dan tekanan onkotik koloid. Bilamana permeabilitas membran berubah, tekanan onkotik yang rendah dapat menyebabkan edema paru dan perifer. Albumin atau koloid sintetik dapat digunakan untuk mengembalikan tekanan onkotik koloid. Mena dkk. melaporkan bahwa HES 6% (BM 200kD, derajat substitusi 0.6) menaikkan tekanan onkotik koloid (dari 20.7 3.1 sampai 22.5 3.1) sedangkan dengan menggunakan larutan albumin manusia 4% tekanan tetap tidak berubah.

#### **Efek pada volume darah**

Penelitian prospektif pada pasien sakit kritis oleh Beards dkk. mengamati bahwa gelatin dan kanji heta sama-sama meningkatkan transport dan pemakaian oksigen ( $DO_2$  dan  $V_{O_2}$ ). Van der Linden mengamati bahwa ekstraksi oksigen kritis sama pada pemakaian dengan gelatin dan HES. Infus HES 10% 200/0.5 pasien sakit kritis dengan hipovolemia dan syok akibat trauma, operasi berat, sepsis atau kombusio untuk memperoleh tekanan baji arteri paru 15-18 mmHg memperbaiki hemodinamik ( $Cl$ ,  $DO_2$ , dan  $V_{O_2}$ ) ke nilai-nilai normal atau supranormal.

#### **Efek menyumpal (*Sealing effect*)**

HES 200/0.5 lebih baik daripada Albumin 5%, Ringer Laktat, HES dengan BM <50.000, HES dengan BM > 300.000. Efek menyumpal HES 200/0.5 pada binatang percobaan telah dibuktikan oleh : Zikria (1990) : sumbatan koroner dan iskemia tungkai, Webb pada peritonitis, Schell pada iskemia serebral, Tanaka pada cedera paru akut, Traber pada sepsis, dan Yeh pada by pintasan jantung paru neonatal. Efek menyumpal menyebabkan menurunnya kebocoran vascular, menurunnya terbentuknya edema, dan kebutuhan akan cairan berkurang.

#### **Efek pada aliran darah regional**

Hipovolemia berhubungan dengan penurunan aliran darah splangnik dan renal. Pemberian koloid alami dan sintetik pada kondisi hipovolemik, sama-sama mengembalikan aliran darah regional. Namun bila hipovolemia telah dikoreksi, pemberian koloid sintetik lebih lanjut gagal untuk meningkatkan aliran darah splanknik.

#### **Efek pada mikrosirkulasi**

Berbagai koloid menghasilkan efek yang berbeda pada mikrosirkulasi. Kristaloid tidak memegang peranan penting pada tingkat mikrosirkulasi karena kristaloid tidak menghalangi perubahan mikrosirkulasi yang disebabkan oleh perdarahan. Larutan dekstran 40 memiliki pengaruh baik pada mikrosirkulasi sehubungan sifatnya menurunkan viskositas, mengganggu formasi rouleaux dan menurunkan daya adesi leukosit. Efek HES terhadap mikrosirkulasi berbeda tergantung derajat substitusi. HES 130/0.4 mempunyai efek baik terhadap mikrosirkulasi. Gelatin yang diteliti oleh Asfar dkk. melaporkan bahwa gelatin meningkatkan pH mukosa lambung pada pasien septic sedangkan pada penggunaan kanji hidroksietil pH tetap stabil.

### **Terapi cairan rasional**

Dihitung perkiraan defisit air tiap kompartemen cairan fisiologis. Ditentukan apakah perlu kristaloid atau koloid sebagai cairan resusitasi sesuai dengan kompartemen yang memerlukan. Pengurangan ruang intravaskular ditandai dengan meningkatnya laju jantung, tekanan diastolik menurun, tekanan vena santral menurun, dan jumlah diuresis berkurang.

Apakah dibutuhkan kristaloid atau koloid? Harus mengikuti prinsip dasar fisiologis yang telah mantap, bukan oleh karena dokternya memakai kristaloid atau koloid. Penentuan pilihan cairan ditentukan oleh pasien. Pertimbangan kuantitatif dan kualitatif. Optimasi prabebean dengan volume intravaskular. Dimulai dengan memberikan bolus, lalu menilai efek pada prabebean dan keluaran ventrikular, serta mempertimbangkan sifat masing-masing cairan.

**Tabel 2. Terapi cairan pada beberapa keadaan**

	<b>Defek primer</b>	<b>Pilihan cairan</b>
Dehidrasi ECV	IFV	RL/RA
Dehidrasi ICV	ICV	D5
Perdarahan baru	IVV	koloid
Perdarahan lama	IVV + IFV	Koloid + RL

### **Koloid sintetik**

#### **Dekstran**

Komposisi dekstran terdiri dari campuran polimer glukosa dengan BM rata-rata 40 kD (dekstran 40), 60kD (dekstran 60), 70kD (dekstran 70). Viskositas dan waktu paruh meningkat dengan BM (untuk dekstran 40 waktu paruh 2 jam dan dekstran 70 selama 24 jam). Dekstran 40 merupakan jenis dekstran yang paling dipakai dan menyebabkan peningkatan nyata volume plasma 130-200%. Dekstran 40 viskositasnya rendah, sehingga menguntungkan bagi sirkulasi mikro. Dapat mempengaruhi koagulasi yang dapat menyebabkan perdarahan, sehingga jarang dipergunakan untuk pasien sakit kritis. Dekstran sering memicu reaksi anafilaksis sampai syok anafilaktik.

#### **Gelatin**

Koloid dengan inti poligelin, substitusi plasma isoonkotik, dengan pH fisiologis dan mengandung klor rendah. Memperbaiki keadaan hipovolemia, dengan beberapa keuntungan seperti *safe*, rasio *cost-efficiency* yang baik. Gelatin yang tersuksinilasi mempunyai efek reaksi anafilaksis lebih tinggi. Menurunkan kualitas formasi bekuan darah.

Dapat diberikan pada keadaan hipovolemia, stabilisasi periferatif sirkulasi ekstrakorporeal (hemodialisis, mesin jantung paru). Indikasi kontra : Overhidrasi, gagal jantung kongestif, syok normovolemik, oliguria/anuria, hipersensitif terhadap gelatin

#### **Kanji hidroksietil**

Terdapat dalam beberapa bentuk, tergantung dan berat molekul (BM) dan derajat substitusi:

1. BM kecil : Expafusin 6% (BM 40.000/0.5-0.55) dalam pelarut seimbang; voluven 6% (BM 130.000/0.4) dalam NaCl 0.9%
2. BM sedang : Haes-steril 6%, 10% (BM 200.000/0.5) dalam NaCl

0.9%; Hemohees 6% (BM 200.000/0.5) dalam NaCl 0.9%

3. BM besar HES (450.000/0.7)

Ekspansi volume dan lama efek intravaskular tergantung dari:

1. Konsentrasi Pada koloid hiperonkotik (Haes-steril 10%) terjadi restitusi volume intravaskular yang lebih cepat, lebih cepat meningkatkan tekanan darah, mobilisasi cepat cairan dan ruang interstisial
2. Derajat substitusi molar : Pada Haes 200.000/0.5, 5 dan 10 molekul glukosa di substitusi oleh gugus hidroksietil yang melindungi HES dan degradasi cepat oleh enzim amilase
3. Letak substitusi dari hidroksietilasi : Gugus hidroksietil yang letaknya pada posisi C2 dan molekul glukosa mampu untuk menghambat degradasi oleh amilase

### Indikasi

Haes-steril 10% (BM 200.000, hiperonkotik) dan Haes-steril 6% digunakan pada:

1. Mengobati keadaan hipovolemia dan syok
2. Resusitasi volume pada hipovolemia dan syok karena: perdarahan, trauma, sepsis, luka bakar
3. Normalisasi dan atau optimalisasi volume darah/volume plasma; tekanan darah; curah jantung; sirkulasi mikro; transport oksigen ( $DO_2$ ); konsumsi oksigen ( $VO_2$ ); - fungsi organ; prognosis klinis.

### Kontraindikasi

1. Gagal jantung kongestif
2. Gagal ginjal (serum kreatinin > 2 mg/dl dan ureum > 177 umol/l)
3. Gangguan koagulasi berat
4. Hiperhidrasi dan dehidrasi
5. Perdarahan otak

### Contoh kasus

#### STUDI KASUS: KOLOID KRISTALOID

##### Arahan

Baca dan lakukan analisa terhadap studi kasus secara perorangan. Bila yang lain dalam kelompok sudah selesai membaca, jawab pertanyaan dari studi kasus. Gunakan langkah dalam pengambilan keputusan klinik pada saat memberikan jawaban. Kelompok yang lain dalam ruangan bekerja dengan kasus yang sama atau serupa. Setelah semua kelompok selesai, dilakukan diskusi tentang studi kasus dan jawaban yang dikerjakan oleh masing-masing kelompok.

##### Studi kasus 1 (Resusitasi awal pada syok hipovolemik)

Seorang anak laki-laki umur 6 tahun 10 bulan, berat badan 22 kg, datang dengan demam 4 hari terus menerus, anak mengalami kejang, hematemesis dan melena, kesadaran menurun. Saat tiba di ruang gawat darurat, kesadaran soporous, pernapasan cepat dan dalam, tidak ada retraksi, akral dingin, pucat, *refill* kapiler 5 detik, nadi teraba halus, frekuensi nadi 180 kali/menit, tekanan darah 60 mmHg/palpasi. Pada pemasangan sonde lambung terdapat cairan coklat.

##### Penilaian

1. Apa yang anda harus segera lakukan ?

Jawaban:

Nilai kegawatan, lakukan tindakan awal

- Penilaian kegawatan:
  1. Gangguan kesadaran
  2. Gangguan sirkulasi.
  3. *Work of breathing* tidak terganggu.
  4. Kegawatan neurologik
  5. Kesimpulan: anak dalam keadaan syok dengan kegawatan neurologik
- Resusitasi awal:
  1. Pertahankan jalan napas
  2. Lakukan pemberian oksigen aliran tinggi
  3. Atasi kejang
  4. Pasang akses vascular: pilihan pertama intravena, bila gagal dalam 1 menit lakukan intraosseus
  5. Lakukan *fluid challenge* dengan kristaloid dan atau koloid
  6. Lakukan pemeriksaan fisis/sistim kardiovaskular dan evaluasi respon *fluid challenge*.
  7. Pasang kateter urine (dan pulseoxymeter bila ada)
  8. Pemeriksaan laboratorium sesuai indikasi
  9. Terangkan kepada orang tua kondisi anak dan tindakan yang dilakukan, maksud pemberian kristaloid dan atau koloid , efek samping yang mungkin ada

Setelah pemberian Ringer's lactate atau HES 440 mL, didapatkan, kesadaran somnolen, nadi 160 kali/menit, isi lebih kuat, akral dingin, refill kapiler 4 detik, tekanan darah 80/60 mmHg. Tidak ditemukan ronkhi. Pemeriksaan fisis jantung tidak ada kelainan, kecuali takikardi. Urine pekat 20 mL.

2. Apa penilaian saudara? Apa yang harus dilakukan selanjutnya?

Jawaban:

- Penilaian: anak masih syok
- Syok responsive terhadap fluid challenge
- Lakukan pengisian intravaskular lebih lanjut dengan pilihan cairan kristaloid atau koloid sampai tanda hipovolemia hilang
- Evaluasi kembali, pemeriksaan penunjang ( Hb.Ht,trombosit, studi koagulasi, dan foto dada untuk menilai pleural efusion index bila dicurigai infeksi dengue )

**Studi kasus 2 (Syok septik)**

Seorang anak laki-laki umur 4 tahun, berat badan 20 kg, datang ke UGD dengan riwayat demam tinggi 7 hari. Demam terutama di malam hari dan agak turun pada pagi dan siang hari. Riwayat diare selama 4 hari dan melena. Anak datang dengan suhu 40°C, kesadaran somnolen dan gelisah, Tekanan darah palpasi 80 / mmHg , nadi isi dan tegangan kecil, akral dingin. Frekuensi napas 40x menit, dan dalam, tak ada retraksi dan tidak ada ronkhi basah, capillary refill time 5 detik. Sejak 4 jam tidak kencing.

Apa yang anda segera harus dilakukan ?

Jawaban:

## 1. Nilai kegawatan, dan lakukan tindakan awal

Penilaian kegawatan:

1. Kegawatan sirkulasi
2. Kesadaran menurun
3. Work of breathing tak meningkat
4. Hiperpireksia

Terjadi kegawatan sirkulasi dan hiperpireksia

Resusitasi awal:

- Pertahankan jalan napas
- Lakukan pemberian oksigen aliran tinggi
- Pasang akses vascular: pilihan pertama intravena, bila gagal dalam 1 menit lakukan intraosseus
- Lakukan *fluid challenge* dengan kristaloid dan atau koloid 20ml/kg 5-10 menit
- Penatalaksanaan hiperpireksia
- Lakukan pemeriksaan fisis/sistim kardiovaskular dan evaluasi respon *fluid challenge*.
- Pasang kateter urine (dan pulseoxymeter bila ada)
- Pemeriksaan laboratorium sesuai indikasi
- Terangkan kepada orang tua kondisi anak dan tindakan yang dilakukan, maksud pemberian kristaloid dan atau koloid , efek samping yang mungkin ada

Evaluasi respon fluid challenge

Sesudah diberikan koloid 400ml, kesadaran apatis, tidak gelisah. Tekanan darah 90/75 mmHg, nadi 140x menit isi dan tegangan cukup, akral mulai hangat, kencing 20ml pekat, Suhu 39°C. HR 150x/menit.

## 2. Apa penilaian anda? Apa yang harus dilakukan ?

Jawaban:

- Pasien respon terhadap *fluid challenge* tetapi masih syok. Teruskan pemberian cairan koloid dengan perhatikan dosis maksimal, atau ditambah kristaloid sampai tanda-tanda hipovolemia hilang, Apabila dengan jumlah cairan > 800 ml belum ada perbaikan, perlu dilakukan pemasangan tekanan vena sentral dan dipertahankan 8-12 mmHg
- Pemeriksaan penunjang untuk menegakkan diagnosis (misal IgM Salmonela, lihat modul demam tifoid)
- Evaluasi dilanjutkan dan pemeriksaan penunjang sesuai kebutuhan (pemeriksaan dapat ditujukan ke arah disfungsi organ)
- Pemantauan terhadap efek samping koloid dan kristaloid

## Tujuan pembelajaran

Proses, materi dan metoda pembelajaran yang telah disiapkan bertujuan untuk alih pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang terkait dengan pencapaian kompetensi dan keterampilan yang diperlukan dalam mengenali dan memahami pemberian kristaloid dan koloid pada penatalaksanaan syok, memilih cairan dengan tepat yang telah disebutkan di atas yaitu :

1. Mengetahui adanya indikasi pemberian kristaloid dan atau koloid
2. Melakukan tindakan awal pada syok dengan kristaloid atau koloid
3. Melakukan fluid challenge
4. Melakukan evaluasi/respon tindakan
5. Melakukan pemantauan terhadap efek samping kristaloid atau koloid
6. Melakukan komunikasi dengan orang tua

## Evaluasi

- Pada awal pertemuan dilaksanakan penilaian awal kompetensi kognitif dengan kuesioner 2 pilihan yang bertujuan untuk menilai sejauh mana peserta didik telah mengenali materi atau topik yang akan diajarkan.
- Materi esensial diberikan melalui kuliah interaktif dan *small group discussion* dimana pengajar akan melakukan evaluasi kognitif dari setiap peserta selama proses pembelajaran berlangsung.
- Membahas instrumen pembelajaran keterampilan (kompetensi psikomotor) dan mengenalkan penuntun belajar. Dilakukan demonstrasi tentang berbagai prosedur dan perasat untuk memilih cairan awal dalam penatalaksanaan sindrom syok dengue. Peserta akan mempelajari prosedur klinik bersama kelompoknya (*Peer-assisted Learning*) sekaligus saling menilai tahapan akuisisi dan kompetensi prosedur tersebut pada model anatomi.
- Peserta didik belajar mandiri, bersama kelompok dan bimbingan pengajar/instruktur, baik dalam aspek kognitif, psikomotor maupun afektif. Setelah tahap akuisisi keterampilan maka peserta didik diwajibkan untuk mengaplikasikan langkah-langkah yang tertera dalam penuntun belajar dalam bentuk “*role play*” diikuti dengan penilaian mandiri atau oleh sesama peserta didik (menggunakan penuntun belajar)
- Setelah mencapai tingkatan kompeten pada model maka peserta didik akan diminta untuk melaksanakan pemilihan cairan kristaloid dan atau koloid pada pasien syok melalui 2 tahapan:
  1. Observasi prosedur yang dilakukan oleh instruktur
  2. Melaksanakan mandiri di bawah pengawasan langsung dari instruktur
 Peserta didik dinyatakan kompeten untuk melaksanakan prosedur pemilihan terapi cairan pada syok apabila instruktur telah melakukan penilaian kinerja dengan menggunakan Daftar Tilik Penilaian Kinerja dan dinilai memuaskan
- Penilaian kompetensi pada akhir proses pembelajaran :
  - o Ujian OSCE (K,P,A) dilakukan pada tahapan akhir pembelajaran oleh kolegium
  - o Ujian akhir stase, setiap divisi/ unit kerja di sentra pendidikan

## Instrumen penilaian

- **Kuesioner awal**

**Instruksi: Pilih A bila pernyataan Benar dan B bila pernyataan Salah**

1. Penyebab tersering syok pada anak adalah syok septik. A/B. Jawaban B. Tujuan 1
2. Terapi cairan pilihan pada syok hipovolemia karena diare akut dehidrasi berat adalah kristaloid. A/B. Jawaban A. Tujuan 1
3. Kristaloid dapat mempertahankan volume intravaskuler dengan baik. A/B. Jawaban B. Tujuan 2

4. Koloid tidak mempunyai efek samping, dapat diberikan pada setiap keadaan.A/B. Jawaban B. Tujuan 1
5. Koloid dapat mempertahankan tekanan onkotik plasma.A/B. Jawaban A. Tujuan 2
6. Kristaloid dapat memperbaiki mikrosirkulasi. A/B. Jawaban B. Tujuan 1
7. Pemantauan terhadap gangguan koagulasi harus dilakukan pada saat pemberian cairan koloid. A/B. Jawaban A. Tujuan 3

• **Kuesioner tengah**

**MCQ**

8. Kristaloid paling baik dipilih untuk:
  - A. Syok hipovolemik pada Diare Akut Dehidrasi Berat
  - B. Syok kardiogenik
  - C. Syok neurogenik
  - D. Syok obstruktif
9. Koloid yang paling mempunyai efek samping tertinggi adalah:
  - A. HES 130.000
  - B. Gelatin
  - C. Dextran
  - D. Human Albumin.
10. Koloid yang mempunyai *sealing effect*.
  - A. HES dengan BM 40.000
  - B. HES dengan BM 100.000-300.000
  - C. Gelatin
  - D. Human Albumin
11. Ekspansi cairan intravaskular dengan koloid harus dihentikan bila :
  - A. Dijumpai edema palpebra
  - B. Pemberian cairan intravena telah melebihi 60 mL/Kg berat badan dalam 1 jam
  - C. Pemberian cairan intravena telah melebihi 80 mL/Kg berat badan dalam 1 jam
  - D. Terdapat tanda-tanda dekomposisi kordis akut
12. Cairan koloid yang mempunyai efek ekspansi volume intravaskular terbesar adalah:
  - A. Albumin 25%
  - B. Hydroxyethyl starch 6% 140/0.4
  - C. Modified fluid gelatine 4%
  - D. Dextran 70 6%
13. Kristaloid mempunyai sifat sebagai berikut: :
  - A. Dapat mempertahankan volume intravaskuler dengan cukup lama.
  - B. Prokoagulan.
  - C. Memperbaiki mikrosirkulasi.
  - D. Bila diberikan dalam dosis besar dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal.
14. Sifat-sifat HES BM 200.000 yang merugikan sebagai berikut:
  - A. Sifat anti- inflamasi

- B. Rx anafilaktik
- C. Pembatasan pada gagal ginjal
- D. Efek koagulasi (vWF)

15. Koloid yang paling banyak menyebabkan gangguan koagulasi adalah:

- A. Gelatin
- B. HES 130.000
- C. HES 200.000
- D. Dextran 70

Jawaban:

8. A    10. C    12. D    14. B    16. D  
9. A    11. B    13. A    15. C



## PENUNTUN BELAJAR (*Learning Guide*)

Lakukan penilaian kinerja pada setiap langkah / tugas dengan menggunakan skala penilaian di bawah ini:	
<b>1 Perlu perbaikan</b>	Langkah atau tugas tidak dikerjakan secara benar, atau dalam urutan yang salah (bila diperlukan) atau diabaikan
<b>2 Cukup</b>	Langkah atau tugas dikerjakan secara benar, dalam urutan yang benar (bila diperlukan), tetapi belum dikerjakan secara lancar
<b>3 Baik</b>	Langkah atau tugas dikerjakan secara efisien dan dikerjakan dalam urutan yang benar (bila diperlukan)

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

PENUNTUN BELAJAR KRISTALOID DAN KOLOID						
No.	Kegiatan / langkah klinik	Kesempatan ke				
		1	2	3	4	5
<b>I.</b>	<b>Triage</b>					
1.	Memilih kristaloid atau koloid sesuai kebutuhan pasien					
2.	Menentukan adanya kontraindikasi					
<b>II.</b>	<b>Resusitasi awal</b>					
1.	Menentukan dosis dan kecepatan pemberian kristaloid dan koloid sebagai fluid challenge					
2.	Melakukan penilaian / repon sistim kardiovaskular terhadap pemberian kristaloid dan atau koloid					
3.	Menentukan dosis maksimal koloid					
<b>III.</b>	<b>Pemantauan terhadap efek samping kristaloid dan atau koloid</b>					
1.	Pemantauan tanda vital ( HR, RR, SaO2, Kesadaran)					
2.	Pemantauan fungsi ginjal ( Urea N2 dan kreatinin )					
3.	Pemantauan fungsi koagulasi (PT,APTT )					
4.	Pemantauan fungsi hati ( SGOT,SGPT,Bilirubin )					
<b>IV</b>	<b>Komunikasi dengan orang tua</b>					
1.	Memberikan penjelasan tentang keadaan pasien					
2.	Memberikan penjelasan tentang tujuan terapi kristaloid dan koloid					
3.	Memberikan penjelasan efek samping kristaloid dan koloid					

## DAFTAR TILIK

Berikan tanda ✓ dalam kotak yang tersedia bila keterampilan/tugas telah dikerjakan dengan memuaskan, dan berikan tanda ✗ bila tidak dikerjakan dengan memuaskan serta T/D bila tidak dilakukan pengamatan	
✓	<b>Memuaskan</b> Langkah/ tugas dikerjakan sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
✗	<b>Tidak memuaskan</b> Tidak mampu untuk mengerjakan langkah/ tugas sesuai dengan prosedur standar atau penuntun
T/D	<b>Tidak diamati</b> Langkah, tugas atau ketrampilan tidak dilakukan oleh peserta latih selama penilaian oleh pelatih

Nama peserta didik	Tanggal
Nama pasien	No Rekam Medis

DAFTAR TILIK KRISTALOID DAN KOLOID				
No	Langkah kegiatan yang dinilai	Memuaskan	Tidak memuaskan	Tidak diamati
<b>I. Triage</b>				
1.	Pemilihan kristaloid dan koloid sesuai kebutuhan pasien			
2.	Menentukan adanya kontraindikasi kristaloid dan atau koloid			
<b>II. Resusitasi awal</b>				
1.	Melakukan <i>fluid challenge</i> : Cairan intravena dengan jumlah dan kecepatan yang tepat, kemudian menilai respon sistim kardiovaskular			
2.	Menentukan dosis maksimal koloid			
3.	Melanjutkan terapi sesuai keadaan pasien			
<b>III. Mengenal efek samping kristaloid dan koloid</b>				
1.	Pemantauan tanda-tanda vital (HR,RR,TD, Kesadaran )			
2.	Fungsi ginjal			
1.	Fungsi hati			
2.	Fungsi koagulasi			
<b>IV. Komunikasi dengan orang tua</b>				
1.	Keadaan pasien.			
2.	Tujuan terapi cairan			
3.	Efek samping kristaloid dan koloid			

<b>Peserta dinyatakan</b> <input type="checkbox"/> Layak <input type="checkbox"/> Tidak layak melakukan prosedur	<b>Tanda tangan pembimbing</b>  Nama jelas
--	--

**PRESENTASI:**

- Power points
- Lampiran (skor, dll)

**Tanda tangan peserta didik**

(Nama Jelas)

<b>Kotak komentar</b>
-----------------------