

**HUBUNGAN NILAI HEMATOKRIT DAN KECEPATAN TETES  
CAIRAN PARENTERAL PASIEN DBD  
Studi Observasional Analitik di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang  
Periode Bulan Januari s.d. Desember Tahun 2019**

**Skripsi**

untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai gelar Sarjana Kedokteran



**Oleh :**

**Romiza Ardlianti**

**30101800156**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2022**

**SKRIPSI**

**HUBUNGAN NILAI HEMATOKRIT DAN KECEPATAN TETES  
CAIRAN PARENTERAL PASIEN DBD**

**Studi Observasional Analitik di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang Periode  
Bulan Januari s.d. Desember Tahun 2019**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**Romiza Ardlianti**

**30101800156**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada tanggal 8 Agustus 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing I



**dr. Bagas Widnyanto, M.Biomed**

Anggota Tim Penguji I



**dr. Citra Primavita Mavangsari, Sp.A**

Pembimbing II



Digitally signed  
by Widiana  
Rachim  
Date: 2022.08.17  
20:18:02 +07'00'

**dr. Widiana Rachim, M.Sc**

Anggota Tim Penguji II



**Dr. Ir. Titiek Sumarawati, M.Kes**

Semarang, 15 Agustus 2022

Fakultas Kedokteran

Universitas Islam Sultan Agung

Dekan,



**Dr. dr. H. Setyo Trisnadi, S.H., Sp.KF**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Romiza Ardlianti

Nim : 30101800156

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi yang berjudul :

**“HUBUNGAN NILAI HEMATOKRIT DAN KECEPATAN TETES  
CAIRAN PARENTERAL PASIEN DBD (Studi Observasional Analitik di  
Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang Periode Bulan Januari s.d.  
Desember Tahun 2019)”**

Adalah benar hasil karya saya dan penuh kesadaran bahwa saya tidak melakukan tindakan plagiasi atau mengambil alih seluruh atau sebagian besar karya tulis orang lain tanpa menyebutkan sumbernya. Jika saya terbukti melakukan tindakan plagiasi, saya menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Semarang, 19 Agustus 2022  
Yang menyatakan,



**Romiza Ardlianti**

## PRAKATA

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,*

*Alhamdulillahirabbil'alamiin,* puji syukur kehadiran Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW atas anugerah serta rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : **“HUBUNGAN NILAI HEMATOKRIT DAN KECEPATAN TETES CAIRAN PARENTERAL PASIEN DBD (Studi Observasional Analitik di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang Periode Bulan Januari s.d. Desember Tahun 2019) “**

Skripsi ini disusun sebagai persyaratan untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Gunarto, S.H., M.H., selaku Rektor Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
2. Dr. dr. Setyo Trisnadi, S.H., Sp.KF, selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. dr. Menik Sahariyani, M.Sc selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
4. dr. Bagas Widiyanto, M.Biomed selaku pembimbing I dan dr. Widiana Rachim, M.Sc selaku pembimbing II yang telah memberikan ilmu serta meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan berkah dan rahmat-Nya atas kesabaran dan ketulusan yang diberikan.

5. dr. Citra Primavita Mayangsari, Sp.A dan Ibu Dr. Ir. Titiek Sumarawati, M.Kes selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu untuk mengarahkan dan membimbing serta membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.
6. Keluarga tercinta Bapak Drs. Imam Ahmad dan Ibu Dra. Hidayatul Khosiah serta kakak Emha Thofan Ardian, Emha Zulfikar Ardian, dan Safriana Ardlianti yang telah memberikan dukungan semangat, fasilitas, kasih sayang yang tak pernah berhenti.
7. Mahasiswa angkatan 2018 senantiasa selalu memberi dukungan dan motivasi.
8. Semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu.

Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran sangat dibutuhkan untuk perbaikan yang lebih baik. Akhir kata, semoga skripsi ini berguna untuk kemajuan pendidikan kedokteran dan bermanfaat buat orang yang membacanya.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Semarang, 2 Agustus 2022  
Penulis

**Romiza Ardlianti**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.3.1. Tujuan Umum.....	5
1.3.2. Tujuan Khusus.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2. Manfaat Praktis.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Cairan.....	7
2.1.1. Definisi Cairan.....	7
2.1.2. Definisi Cairan Tubuh.....	7
2.2. Kebutuhan.....	10
2.3. Kebutuhan Cairan.....	11
2.3.1. Penentuan Kebutuhan Terapi Cairan.....	13
2.3.2. Jalur Pemberian Cairan.....	16
2.4. Pemberian Cairan Parenteral.....	17
2.4.1. Definisi Pemberian Cairan Parenteral.....	17
2.4.2. Teknik Pemberian Cairan Parenteral.....	17

2.4.3.	Indikasi Pemasangan Infus Intravena.....	17
2.4.4.	Komplikasi pemasangan infus intravena .....	18
2.4.5.	Jenis Cairan Parenteral.....	18
2.4.6.	Jumlah Kebutuhan Cairan Parenteral.....	26
2.4.7.	Kecepatan Tetes Cairan Parenteral .....	28
2.5.	Kecepatan Tetes Cairan Parenteral.....	29
2.6.	Infeksi Dengue.....	32
2.6.1.	Sindrom Infeksi Virus .....	33
2.6.2.	Demam Dengue (DD) .....	33
2.6.3.	Demam Berdarah Dengue .....	34
2.6.4.	<i>Expanded Dengue Syndrome</i> .....	42
2.7.	Tata Laksana Pasien DBD.....	43
2.7.1.	Terapi Simtomatis .....	43
2.7.2.	Terapi Suportif .....	43
2.8.	Darah .....	54
2.8.1.	Definisi Hematologi.....	54
2.8.2.	Definisi Darah .....	55
2.8.3.	Komponen Darah .....	56
2.8.4.	Pemeriksaan Hematologi .....	62
2.9.	Hematokrit.....	68
2.9.1.	Pengertian Hematokrit .....	68
2.9.2.	Faktor yang Mempengaruhi Nilai Hematokrit.....	68
2.9.3.	Cara Pemeriksaan Hematokrit.....	69
2.9.4.	Nilai Hematokrit Normal .....	71
2.9.5.	Nilai Hematokrit pada Pasien DBD .....	71
2.10.	Hubungan Nilai Hematokrit dan Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD .....	72
2.11.	Kerangka Teori.....	75
2.12.	Kerangka Konsep .....	75
2.13.	Hipotesis .....	75

BAB III METODE PENELITIAN.....	76
3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian.....	76
3.2. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	76
3.2.1. Variabel Penelitian .....	76
3.2.2. Definisi Operasional.....	76
3.3. Populasi dan Sampel.....	77
3.3.1. Populasi Penelitian .....	77
3.3.2. Sampel Penelitian.....	78
3.3.3. Kriteria Inklusi .....	80
3.3.4. Kriteria Eksklusi.....	80
3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian.....	81
3.4.1. Instrumen penelitian.....	81
3.4.2. Bahan Penelitian.....	81
3.5. Cara Penelitian.....	82
3.5.1. Teknik Pengumpulan Data.....	82
3.5.2. Teknik Pengolahan Data .....	82
3.6. Alur Penelitian.....	83
3.7. Tempat dan Waktu .....	84
3.7.1. Tempat Penelitian.....	84
3.7.2. Waktu Penelitian .....	84
3.8. Analisis Hasil.....	84
3.8.1. Analisis Univariat.....	84
3.8.2. Analisis Bivariat.....	84
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	85
4.1. Hasil Penelitian.....	85
4.1.1. Analisis Univariat.....	85
4.1.2. Analisis Bivariat.....	87
4.2. Pembahasan .....	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	95
5.1. Kesimpulan.....	95
5.2. Saran.....	95

DAFTAR PUSTAKA .....	97
LAMPIRAN .....	101



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Kompartemen dan Regulasi Cairan Tubuh.....	9
Gambar 2.2.	Hierarki Kebutuhan Dasar Manusia Menurut A. Maslow .....	10
Gambar 2.3.	Klasifikasi Diagnosis Dengue Menurut WHO 2011.....	32
Gambar 2.4.	Fase Penyakit DBD.....	39
Gambar 2.5.	Bagan Tatalaksana DBD Derajat I-II.....	48
Gambar 2.6.	Bagan Algoritma Terapi Cairan Pasien DBD Derajat III .....	50
Gambar 2.7.	Bagan Algoritma Terapi Cairan Pasien DBD Derajat IV .....	51
Gambar 2.8.	Algoritma Terapi Cairan Pasien DBD dengan Syok Terkompensasi .....	52
Gambar 2.9.	Bagan Algoritma Terapi Cairan Pasien DBD dengan Syok Dekompensasi .....	53
Gambar 2.10.	Komponen Darah Manusia .....	62
Gambar 2.11.	Kerangka Teori.....	75
Gambar 2.12.	Kerangka Konsep.....	75
Gambar 3.1.	Alur Penelitian .....	84

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Kehilangan Cairan Insensibel (Peter <i>et al.</i> , 2015).....	14
Tabel 2.2.	Kebutuhan Cairan Berdasarkan Berat Badan Ideal (Hadinegoro <i>et al.</i> , 2014) .....	27
Tabel 2.3.	Formula Holliday-Segar (IDAI, 2016).....	27
Tabel 2.4.	Hemodinamik pada anak dengan sirkulasi stabil, syok terkompensasi, dan syok dekompensasi (Hadinegoro <i>et al.</i> , 2014) .	41
Tabel 2.5.	Derajat DBD Berdasarkan Klasifikasi WHO 2011 (Hadinegoro <i>et al.</i> , 2014) .....	42
Tabel 2.6.	Kadar Hemoglobin Normal (Dacie and Lewis, 2016) .....	63
Tabel 2.7.	Jumlah Eritrosit Normal (Dacie and Lewis, 2016) .....	64
Tabel 2.8.	Jumlah Leukosit Normal (Dacie and Lewis, 2016) .....	64
Tabel 2.9.	Nilai Hematokrit Normal (Dacie and Lewis, 2016).....	65
Tabel 2.10.	Nilai Hematokrit Normal dari Usia Bayi Hingga 18 Tahun ( <i>Pediatric Hematology</i> , 2006).....	71
Tabel 4.1.	Analisis Univariat Nilai Hematokrit .....	86
Tabel 4.2.	Analisis Univariat Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD .....	86
Tabel 4.3.	Uji Normalitas Data .....	88
Tabel 4.4.	Hasil Uji Korelasi <i>Pearson</i> .....	89

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Penelitian .....	101
Lampiran 2.	Hasil Pengolahan Data Menggunakan SPSS .....	106
Lampiran 3.	<i>Ethical Clearance</i> .....	109
Lampiran 4.	Surat Izin Penelitian .....	110
Lampiran 5.	Surat Keterangan Selesai Penelitian.....	111
Lampiran 6.	Dokumentasi Penelitian .....	112
Lampiran 7.	Surat Undangan Seminar Hasil .....	113



## INTISARI

DBD merupakan penyakit infeksi menular yang disebabkan oleh virus dengue melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*. Penyakit DBD umumnya terjadi pada anak di bawah 15 tahun. Pemberian terapi cairan pasien DBD dapat mencegah sekaligus mengatasi kegawatdaruratan dengan salah satu aspek pentingnya ialah penentuan kecepatan tetes cairan yang diberikan. Nilai hematokrit menjadi pedoman pemberian terapi cairan pasien DBD. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui hubungan nilai hematokrit dan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan rancangan penelitian *cross sectional* yang menggunakan data rekam medik 33 pasien DBD usia di bawah 15 tahun pada hari pertama datang ke Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang periode bulan Januari hingga Desember 2019. Teknik pengambilan sampel yang digunakan ialah *simple random sampling*. Pengolahan data dilakukan dengan uji korelasi *Pearson* menggunakan aplikasi SPSS versi 22.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara nilai hematokrit dengan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD. Berdasarkan hasil analisis penelitian menggunakan uji korelasi *Pearson* didapatkan nilai signifikansi (2-tailed) yaitu 0,00 dimana nilai ini kurang dari 0,05 dengan  $r = 0,677$  yang berarti kedua variabel mempunyai hubungan yang kuat dengan arah korelasi positif, sehingga semakin tinggi nilai hematokrit, akan diikuti oleh kenaikan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD.

Terdapat hubungan positif antara nilai hematokrit dengan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD karena didapatkan nilai *p-value* yaitu 0,00 ( $p < 0,05$ ), dengan tingkat korelasi kuat sebesar 0,677.

**Kata Kunci :** hematokrit, kecepatan tetes cairan parenteral, DBD, anak

UNISSULA  
جامعة سلطان ابي جعفر الإسلامية

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

*Dengue Hemorrhagic Fever*, atau yang biasa disebut sebagai DBD, merupakan salah satu penyakit infeksi tropis yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*. Penyakit DBD tergolong dalam penyakit menular yang umumnya terjadi pada anak dengan usia di bawah 15 tahun dan pada orang dewasa dengan insidensi yang cukup tinggi. Untuk menurunkan angka morbiditas dan mortalitas pada kasus DBD dibutuhkan terapi yang tepat (Rahmawati *et al.*, 2019). Terapi cairan merupakan terapi awal yang penting bagi pasien DBD. Nilai hematokrit sebagai salah satu indikator pemeriksaan profil hematologi rutin dapat menjadi pedoman dalam tatalaksana pemberian cairan pasien DBD (Utomo and Hidayat, 2014). Patofisiologi utama dari demam berdarah dengue adalah adanya peningkatan permeabilitas dinding kapiler yang menyebabkan terjadinya kebocoran plasma sehingga volume pembuluh darah berkurang. Hemokonsentrasi menjadi salah satu parameter hematologi yang dapat menjadi tanda telah terjadinya perembesan plasma. Hemokonsentrasi merupakan suatu kondisi peningkatan nilai hematokrit darah. Ketika terjadi kebocoran endotel pembuluh darah, cairan plasma akan ke luar menuju ruang ekstravaskular sehingga menyebabkan kadar sel darah merah meningkat. Maka dari itu,

nilai hematokrit menjadi suatu pedoman yang penting dalam pedoman pemberian cairan parenteral pasien DBD (Utomo and Aziz, 2014).

Data dari WHO menunjukkan bahwa prevalensi DBD terbilang cukup tinggi di dunia bahkan mencapai 1,8 miliar populasi dunia berisiko menderita *Dengue Hemorrhagic Fever*, terutama di wilayah Pasifik Barat, beberapa negara di Amerika, dan Asia Tenggara, tak terkecuali Indonesia (Syamsir and Pangestuty, 2020). Jumlah penderita DBD di Indonesia bersifat fluktuatif. Penyakit DBD tercatat sebagai salah satu penyebab kematian tertinggi pada anak-anak (Hadinegoro *et al.*, 2014). Menurut penelitian yang dilakukan Feby Rahmawati dkk pada tahun 2016, Jawa Tengah menjadi salah satu provinsi endemis DBD di tanah air. Sebagai ibukota Provinsi Jawa Tengah, Semarang memiliki riwayat insidensi DBD yang cukup tinggi. Usia termasuk dalam faktor host dalam trias epidemiologi kasus demam berdarah dengue (Zein *et al.*, 2015). Pasien DBD pada umumnya merupakan anak berusia di bawah 15 tahun. Semakin muda usia pasien, tingkat mortalitasnya akan semakin tinggi (Raihan, *et al.*, 2016). Penyebab utama tingginya prevalensi DBD pada kelompok usia tersebut ialah lingkungan tempat tinggal di daerah pinggiran yang lembab (Joharsah *et al.*, 2021). Selain itu, beberapa faktor yang mempengaruhi insiden DBD pada anak antara lain tingkat pendidikan ibu yang rendah, kebiasaan tidak memakai obat anti nyamuk, kebiasaan tidak memakai pakaian panjang, dan praktik PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk) yang rendah (Sandra *et al.*, 2019). Anak-anak cenderung mempunyai kekebalan

tubuh yang masih rendah (Kholifah and Yudhastuti, 2016). Dengan demikian, DBD membutuhkan perhatian khusus dan penanganan serius dari pemerintah terkait angka kematiannya yang tinggi dan kejadian luar biasa (KLB) yang masih sering terjadi di setiap tahunnya, khususnya kasus DBD pada anak (Sari *et al.*, 2017).

Pemberian terapi cairan sejak awal pada pasien DBD dapat mencegah sekaligus mengatasi terjadinya kegawatdaruratan berupa renjatan syok sehingga angka kematian pun dapat teratasi (Utomo and Hidayat, 2014). Tercukupinya kebutuhan cairan pasien merupakan kunci keberhasilan terapi pada demam berdarah dengue. Salah satu aspek penting yang perlu diperhatikan yaitu terkait dengan penentuan kecepatan tetes cairan yang diberikan (Hadinegoro *et al.*, 2014). Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan oleh Jonathan D. Casey dkk pada tahun 2018, dimana disebutkan bahwa terapi cairan merupakan tatalaksana dasar dalam penanganan pasien kritis dan dalam pemberiannya harus memperhatikan jenis jumlah, dan laju tetes cairan. Salah satu prinsip tata laksana cairan pada pasien DBD adalah kecepatan tetes cairan yang diberikan haruslah cukup dan tepat untuk menjaga efektivitas sirkulasi, yang dapat dimonitor melalui tanda-tanda vital, output urin, dan nilai hematokrit (Hadinegoro *et al.*, 2012).

Pemeriksaan profil hematologi merupakan parameter penting terkait penegakan diagnosis dan pedoman dalam pemberian terapi cairan pada pasien DBD. Pemeriksaan yang paling sering dilakukan untuk menegakkan diagnosis DBD adalah pemeriksaan kadar trombosit, hemoglobin, dan

hematokrit. Sedangkan profil hematologi utama yang digunakan sebagai pedoman dalam pemberian terapi cairan pada pasien DBD ialah nilai hematokrit (Hadinegoro *et al.*, 2014). Hematokrit (Ht) menunjukkan konsentrasi sel darah merah dalam 100 ml darah lengkap yang dinyatakan dalam persen, oleh karena itu jumlah eritrosit di dalam vaskular akan mempengaruhi nilai hematokrit seseorang (Ugi and Dharmayanti, 2018). Ketidaknormalan jumlah eritrosit dan nilai hematokrit dapat menjadi pertanda kelainan tertentu, salah satunya ialah dehidrasi. Hemokonsentrasi merupakan suatu kondisi dimana terjadi peningkatan nilai hematokrit di atas 20% atau lebih. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh Budi Utomo dan Abdul Aziz pada tahun 2014, menunjukkan adanya hubungan berbanding lurus antara nilai hematokrit dengan kejadian kebocoran plasma pada DBD. Hemokonsentrasi pada pasien DBD menjadi indikator adanya peningkatan permeabilitas pembuluh darah dan kebocoran plasma yang dapat mengakibatkan dehidrasi, serta menjadi faktor predisposisi terjadinya syok pada pasien DBD seperti yang ditunjukkan pada penelitian yang dilakukan oleh Dara Ugi dan Nuraini Dharmayanti pada tahun 2018.

Hingga saat ini, penelitian mengenai hubungan nilai hematokrit dan kecepatan tetes cairan parenteral pada pasien DBD masih belum jelas. Dari latar belakang tersebut, penulis terdorong untuk melakukan penelitian adakah hubungan nilai hematokrit dengan kecepatan tetes cairan parenteral pada pasien DBD di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Adakah hubungan nilai hematokrit dan kecepatan tetes cairan parenteral pada pasien DBD di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Untuk mengetahui hubungan nilai hematokrit dengan kecepatan tetes cairan parenteral pada pasien DBD di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

1.3.2.1. Untuk mengetahui nilai hematokrit pasien DBD.

1.3.2.2. Untuk mengetahui kecepatan tetes cairan parenteral pada pasien DBD.

1.3.2.3. Untuk mengetahui keeratn hubungan nilai hematokrit dan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

### **1.4.1. Manfaat Teoritis**

Hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai referensi lebih lanjut terkait hubungan nilai hematokrit dan kecepatan tetes cairan parenteral pada pasien DBD.

#### 1.4.2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi pada bidang medis mengenai nilai hematokrit sebagai petunjuk awal dalam tatalaksana pemberian terapi cairan parenteral pada pasien DBD.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Cairan**

##### **2.1.1. Definisi Cairan**

Cairan adalah suatu zat yang berwujud tidak padat, menyerupai larutan dan gas, dapat mengalir, dan berbentuk seperti wadah yang ditempati (Nugraha *et al.*, 2020). Cairan merupakan salah satu unsur yang sangat penting bagi tubuh untuk menjamin berjalannya seluruh fungsi dan proses metabolisme (Suwarsa, 2018).

##### **2.1.2. Definisi Cairan Tubuh**

Tubuh manusia mengandung sekitar 60% air, terdiri atas cairan di dalam sel atau cairan intraseluler (CIS) sebanyak dua pertiga bagian dan sisanya ialah cairan di sekeliling sel atau cairan ekstraseluler (CES) yang meliputi plasma (7%), cairan interstitial (25% dari total cairan tubuh), dan cairan transeluler (~1%). Volume total cairan tubuh manusia berbeda-beda karena sangat dipengaruhi oleh usia dan jenis kelamin. Volume total cairan pada tubuh neonatus kurang lebih 70-80% dari berat tubuh, sedangkan pada wanita dewasa sekitar 50% (Patrisia *et al.*, 2020).

###### **2.1.2.1. Kompartemen Cairan Intraseluler**

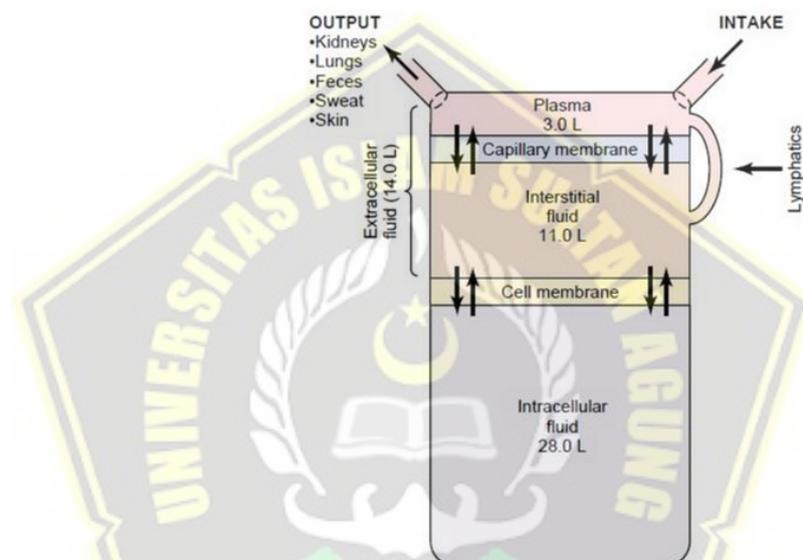
Cairan intraseluler merupakan cairan yang berada di dalam sel yang mencakup 40% dari berat badan rerata

manusia. Total volume cairan tubuh manusia berkisar 42 liter dengan 28 liter di antaranya merupakan cairan intraseluler yang berada dalam 100 triliun sel. Campuran zat yang terkandung pada cairan intraseluler di masing-masing sel memang berbeda, namun konsentrasi zat-zat tersebut mirip antara sel yang satu dengan sel yang lain. Cairan intraseluler mengandung ion kalium, fosfat, dan magnesium dalam jumlah besar. Namun, cairan ini berbeda halnya dengan cairan ekstraseluler. Cairan intraseluler tidak banyak mengandung ion natrium dan klorida, bahkan hampir tidak ada ion kalsium. Di antara cairan intraseluler dan ekstraseluler terdapat suatu membran sel yang memisahkan keduanya. Membran ini sangat permeable terhadap air, tetapi tidak permeable terhadap sebagian besar elektrolit tubuh (Hall, 2016).

#### 2.1.2.2. Kompartemen Cairan Ekstraseluler

Cairan ekstraseluler merupakan cairan yang berada di sekeliling sel tubuh, mencakup 20% dari berat badan rerata manusia. Cairan ekstraseluler terdiri dari dua kompartemen terbesar, yaitu cairan interstitial dan plasma. Cairan ini mengandung sejumlah besar ion natrium, klorida, dan kalsium, namun hanya sedikit ion kalium, fosfat, dan magnesium. Selain cairan interstitial dan plasma, di dalam

cairan ekstraseluler terdapat kompartemen kecil cairan, disebut cairan transeluler yang meliputi cairan di ruang peritoneal, sinovial, perikardial, intraokular, dan cairan serebrospinal. Cairan transeluler lazim dianggap sebagai cairan ekstraseluler terspesialisasi. Total dari cairan transeluler kurang lebih 1 sampai 2 liter (Hall, 2016).



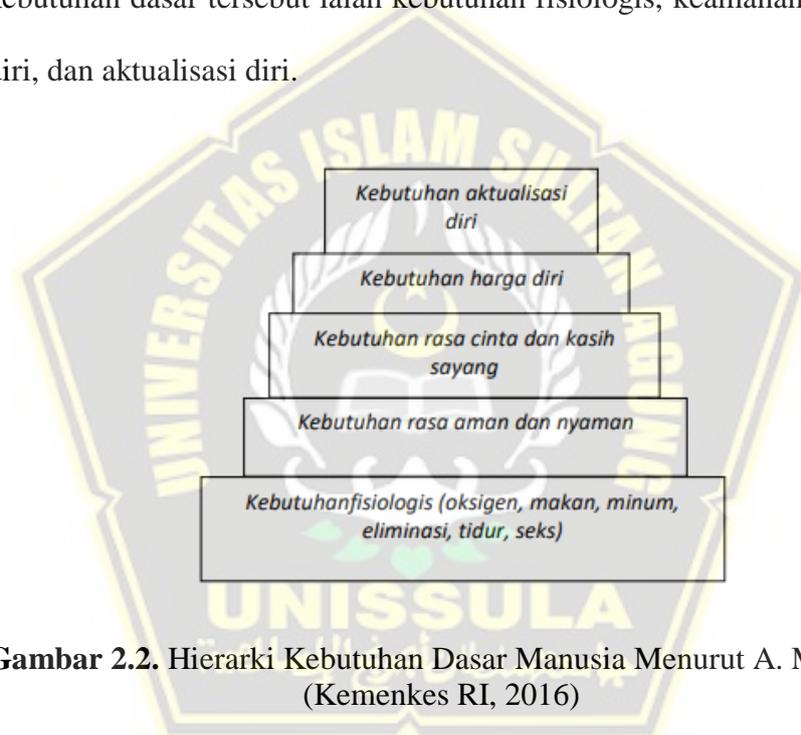
**Gambar 2.1.** Kompartemen dan Regulasi Cairan Tubuh  
(Patrisia *et al.*, 2020)

Cairan tubuh manusia berperan dalam berbagai proses, seperti transport, ekskresi, dan pelumas/lubrikasi. Hal ini tentu saja sangat mempengaruhi homeostasis tubuh. Cairan berada pada setiap fungsi sistem tubuh tanpa terkecuali (Nugraha *et al.*, 2020). Keseimbangan cairan dan elektrolit pada tubuh manusia merupakan hal utama dalam menjaga fungsi homeostasis dan harus dipertahankan di

setiap pengelolaan kondisi klinis pasien (Patrisia *et al.*, 2020).

## 2.2. Kebutuhan

Menurut Abraham Maslow, kebutuhan merupakan tingkah laku individu yang berpedoman pada prinsip keinginan dan terorganisir antara satu dengan yang lain. Sebagai makhluk holistik sekaligus sistem, manusia mempunyai lima kebutuhan dasar. Berdasarkan hierarki A. Maslow, lima kebutuhan dasar tersebut ialah kebutuhan fisiologis, keamanan, cinta, harga diri, dan aktualisasi diri.



**Gambar 2.2.** Hierarki Kebutuhan Dasar Manusia Menurut A. Maslow (Kemenkes RI, 2016)

Kebutuhan fisiologis menjadi kebutuhan paling utama dibandingkan keempat kebutuhan dasar lainnya. Termasuk di dalamnya kebutuhan akan oksigen, cairan, nutrisi, eliminasi, istirahat, aktivitas, dan kebutuhan seksual. Sedangkan untuk kebutuhan rasa aman dan perlindungan dibagi menjadi perlindungan fisik dan psikologis. Kebutuhan rasa cinta dan kasih sayang ialah kebutuhan akan rasa memiliki dan dimiliki, kehangatan, dan

persahabatan. Kebutuhan harga diri berhubungan dengan keinginan untuk mendapatkan kepercayaan diri dan pengakuan dari orang lain. Sedangkan yang terakhir ialah kebutuhan aktualisasi diri merupakan kebutuhan untuk mencapai potensi diri seutuhnya (Kemenkes RI, 2016).

### 2.3. Kebutuhan Cairan

Kebutuhan cairan merupakan salah satu kebutuhan fisiologis manusia. Tidak dapat dipungkiri, cairan menjadi kebutuhan dasar paling utama pada kehidupan. Kebutuhan fisiologis menempati peringkat tertinggi karena apabila kebutuhan ini tidak terpenuhi maka empat kebutuhan dasar manusia yang lain tidak akan terwujud (Kemenkes RI, 2016). Beberapa faktor yang mempengaruhi kebutuhan cairan ialah:

a. Usia

Usia sangat mempengaruhi luas permukaan tubuh, proporsi tubuh, kebutuhan metabolik, berat badan, dan fungsi organ seseorang.

b. Temperatur

Semakin tinggi temperatur, volume keringat yang dikeluarkan akan semakin banyak sehingga tubuh membutuhkan cairan lebih besar.

c. Diet

Apabila tubuh kekurangan intake nutrient, maka cadangan makanan yang ada akan dipecah sehingga terjadi pergerakan cairan dari interstitial ke interseluler yang dapat mempengaruhi jumlah pemenuhan kebutuhan cairan.

d. Stress

Stress dapat meningkatkan produksi ADH yang mengakibatkan peningkatan metabolisme sehingga terjadi glikolisis otot yang akan menimbulkan retensi garam dan air.

e. Aktivitas

Aktivitas fisik individu sangat mempengaruhi kebutuhan cairan dimana semakin tinggi aktivitas seseorang maka akan terjadi peningkatan metabolisme. Hal ini mengakibatkan bertambahnya pengeluaran keringat dan kebutuhan akan cairan.

f. Sakit

Keadaan sakit menyebabkan ketidakseimbangan metabolisme di dalam tubuh yang dapat mengganggu keseimbangan cairan. Selain itu, terdapat banyak sel yang rusak sehingga untuk memperbaikinya butuh suatu proses pemenuhan cairan yang cukup.

g. Pengobatan

Beberapa macam obat yang digunakan secara berlebihan dapat menimbulkan efek samping berupa peningkatan kehilangan cairan dari dalam tubuh.

h. Tindakan Medis

Beberapa tindakan medis dapat menimbulkan efek sekunder terhadap kebutuhan cairan tubuh (Uliyah and Hidayat, 2021).

Terapi cairan merupakan terapi yang bertujuan untuk mempertahankan serta mengembalikan volume dan komposisi cairan tubuh

supaya tetap dalam kondisi normal. Terapi cairan adalah salah satu upaya untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuh. Prinsip dasar yang harus diperhatikan dalam pemberian terapi cairan ialah disesuaikan dengan jumlah dan komposisi cairan yang hilang. Pemberian terapi cairan dan elektrolit pada bayi dan anak jauh berbeda dari orang dewasa. Kondisi fisiologis anak dalam mengompensasi volume cairan abnormal dalam tubuh belum sempurna. Pada anak, rasio permukaan tubuh relative lebih besar daripada berat badannya, sekitar lima kali lipat dari orang dewasa. Hal ini menyebabkan cairan pada tubuh anak lebih mudah mengalami penguapan pada suhu lingkungan cukup panas atau saat demam sehingga anak akan secara cepat mengalami kehilangan cairan (Rehatta *et al.*, 2019).

### **2.3.1. Penentuan Kebutuhan Terapi Cairan**

Penentuan kebutuhan terapi cairan dapat dikategorikan sebagai berikut:

#### **2.3.1.1. Rumatan (*Maintenance*)**

Cairan rumatan merupakan terapi cairan yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan cairan, elektrolit, dan glukosa harian. Pemberian cairan rumatan diindikasikan kepada pasien yang tidak cukup mendapat asupan makanan secara oral, misal pada orang yang hendak menjalani operasi, anoreksia, dan sakit berat. Kebutuhan cairan pada anak lebih tinggi dibanding orang dewasa. Pertama, karena anak-anak memiliki tingkat metabolisme yang lebih tinggi

daripada orang dewasa. Kedua, berbeda dengan orang dewasa, rasio luas permukaan tubuh anak-anak lebih besar jika dibandingkan dengan berat badannya, sehingga lebih mudah mengalami kehilangan cairan melalui kulit. Ketiga, laju pernapasan anak-anak lebih tinggi daripada orang dewasa sehingga akan mempengaruhi tingkat kehilangan cairan insensibel.

Kehilangan cairan insensibel dapat melalui paru-paru (1/3) dan kulit (2/3). Hal ini tidak berkaitan dengan keadaan cairan tubuh namun bergantung dari beberapa faktor yang mempengaruhi *energy expenditure*. Berbeda dengan kehilangan cairan melalui keringat yang diatur oleh sistem saraf otonom dan biasanya terjadi apabila suhu tubuh dan/atau lingkungan meningkat. Pengeluaran cairan tubuh melalui urine dan feses sangat penting demi menjaga komposisi cairan di dalam tubuh (Rehatta *et al.*, 2019).

**Tabel 2.1. Kehilangan Cairan Insensibel (Peter *et al.*, 2015).**

Penyebab Kehilangan	
Keluaran	
Urine	50
Feses	5
Insensible water loss	
Kulit	30
Saluran napas	15
"Hidden intake" (asupan dari pembakaran 100 kkal)	
Total	100

### 2.3.1.2. Cairan Resusitasi/Pengganti Defisit

Cairan resusitasi atau cairan pengganti defisit adalah cairan yang diberikan sebagai terapi untuk menambah cairan tubuh yang mengalami defisit karena dehidrasi, perpindahan cairan, berkeringat, puasa, perdarahan, atau karena proses patologis. Cairan ini dapat diberikan melalui dua jalur, yaitu jalur oral dan intravena atau parenteral. Pada syok, tujuan dari terapi cairan resusitasi ialah untuk mengembalikan perfusi jaringan dan penyaluran oksigen menuju ke sel-sel tubuh, sehingga dapat meminimalisir adanya iskemia jaringan dan gagal organ. Pemberian cairan resusitasi mempunyai tujuan akhir untuk memperbaiki perfusi jaringan (Ningsih, 2015).

### 2.3.1.3. Pengganti (*Replacement*)

Terapi cairan pengganti merupakan terapi cairan yang diberikan guna mengganti cairan yang hilang akibat penatalaksanaan medis, misal pada kondisi pemasangan *chest tube drainage*, *maag slang*, diare dan muntah terus-menerus.

Perbedaan terapi cairan resusitasi/defisit dengan terapi cairan pengganti dilihat dari proses dan waktu kehilangan cairan, dimana kehilangan cairan pada terapi pengganti pada

umumnya masih berlangsung saat sudah dalam masa perawatan (Feld *et al.*, 2018).

### **2.3.2. Jalur Pemberian Cairan**

Tatalaksana pemberian cairan dapat dilakukan melalui jalur oral maupun jalur parenteral.

#### **2.3.2.1. Jalur Oral**

Rehidrasi jalur oral merupakan rehidrasi yang diberikan kepada pasien sadar dan dalam kondisi dapat minum dan menelan. Terapi cairan secara oral pada umumnya diberikan sebagai tatalaksana kehilangan cairan derajat ringan hingga sedang (Soegijanto, 2016).

#### **2.3.2.2. Jalur Parenteral**

Pemberian cairan jalur parenteral merupakan bentuk pemberian cairan langsung melalui pembuluh darah tanpa melalui saluran pencernaan. Tatalaksana pemberian cairan jalur ini digunakan pada defisit cairan berat dengan gangguan sirkulasi, muntah hebat, atau pengeluaran air tinja yang massif (>100 ml/kg/hari). Pemberian secara parenteral digunakan apabila terapi cairan secara oral sudah tidak efektif dan memadai (Soegijanto, 2016).

## **2.4. Pemberian Cairan Parenteral**

### **2.4.1. Definisi Pemberian Cairan Parenteral**

Pemberian cairan parenteral merupakan salah satu jenis pemberian cairan untuk mengatasi defisit cairan dan mengembalikan keseimbangan elektrolit melalui infus ke dalam pembuluh darah balik atau vena. Cara ini diberikan pada saat terapi cairan melalui ORS (*Oral Rehydration Solution*) tidak mencukupi atau bahkan tidak memungkinkan untuk dilakukan sehingga keseimbangan hemodinamik tetap dapat tercapai (Leksana, 2015).

### **2.4.2. Teknik Pemberian Cairan Parenteral**

Dalam praktek medis, salah satu teknik pemberian cairan parenteral ialah menggunakan infus intravena. Beberapa peralatan yang dibutuhkan ialah *IV administration set*, *in-line filters*, *narrow-gauge needles*, dan tekanan balik vena atau arteri.

### **2.4.3. Indikasi Pemasangan Infus Intravena**

Indikasi dari dilakukannya pemasangan infus intravena antara lain:

1. Pasien dehidrasi
2. Pasien syok
3. Pasien intoksikasi (berat)
4. Upaya profilaksis/pencegahan

#### 2.4.4. Komplikasi pemasangan infus intravena

Komplikasi yang dapat terjadi dari pemasangan infus intravena ialah:

1. Rasa sakit
2. Hematoma, ialah pembengkakan jaringan oleh darah yang terjadi akibat teknik tusukan yang kurang tepat sehingga menyebabkan pecahnya pembuluh darah arteri, vena, ataupun kapiler.
3. Emboli udara, terjadi karena masuknya udara ke dalam cairan infus hingga ke pembuluh darah.
4. Infiltrasi, yakni masuknya cairan infus ke jaringan sekitar pembuluh darah.
5. Tromboflebitis, adalah peradangan pada dinding pembuluh darah balik (vena) yang memicu terbentuknya gumpalan.
6. Septikemia, yaitu infeksi pada darah. Hal ini dapat dicegah dengan menggunakan peralatan yang steril.

#### 2.4.5. Jenis Cairan Parenteral

Jenis cairan yang umumnya diberikan adalah cairan kristaloid (ringer laktat, cairan salin, ringer asetat) ataupun koloid (albumin 5%, gelatin, dextran 40%). Dari penelitian yang dilakukan oleh Ni Wayan Elan Andriani dkk pada tahun 2013, didapatkan hasil bahwa terapi cairan yang paling umum diberikan ialah cairan kristaloid. Terapi kristaloid berupa RL/A/NaCl 0,9% banyak diberikan pada pasien DBD anak derajat I dan II dengan profil hematologi berupa

trombositopenia, sedangkan untuk derajat III dan IV yang disertai trombositopenia dan hemokonsentrasi, menggunakan cairan koloid seperti gelofusin/gelofudin.

#### 2.4.5.1. Cairan Kristaloid

Cairan kristaloid ialah cairan yang berupa larutan molekul organik dan inorganik. Terdapat tiga sifat cairan kristaloid, yaitu isotonik, hipotonik, dan hipertonic.

Cairan isotonik merupakan cairan yang cukup efektif untuk meningkatkan volume intravaskuler karena mampu secara singkat memenuhi sejumlah kebutuhan cairan sehingga sangat berguna untuk pasien yang membutuhkan terapi cairan segera (Rahmawati, Perwitasari and Kurniawan, 2019). Cairan ini mempunyai osmolalitas yang hampir sama dengan osmolalitas plasma. Cairan isotonik digunakan untuk meningkatkan volume cairan ekstraseluler dengan perhitungan satu liter cairan isotonik dapat menambah cairan ekstraseluler satu liter pula. Satu liter darah yang hilang dapat digantikan oleh tiga liter cairan isotonik. Contoh dari cairan isotonik ialah Ringer Laktat, NaCl 0,9%, komponen-komponen darah (seperti albumin 5%, plasma), Dextrose 5% dalam air (D5W).

Cairan hipotonik merupakan cairan yang digunakan untuk mengisi cairan intraseluler. Cairan ini mempunyai

osmolalitas yang cenderung lebih rendah dibanding osmolalitas plasma. Selain untuk mengganti cairan seluler, pemberian terapi cairan hipotonik bertujuan untuk menyediakan air bebas guna mengeluarkan sampah dari dalam tubuh. Pada umumnya, penatalaksanaan menggunakan cairan hipotonik mengakibatkan dilusi konsentrasi larutan plasma, serta mendorong air untuk masuk ke dalam sel guna memperbaiki keseimbangan cairan di intraseluler dan ekstraseluler. Perpindahan cairan ini terjadi dari intravaskuler menuju ke dalam sel. Lalu sel tersebut akan membesar bahkan membengkak. Kontraindikasi dari cairan hipotonik adalah pasien dengan risiko peningkatan tekanan intrakranial. Kelebihan pemberian cairan ini akan menyebabkan: depleksi cairan intravaskuler, edema seluler, kerusakan sel, dan penurunan tekanan darah. Karenanya, pasien harus dipantau secara teliti. Contoh dari cairan hipotonik adalah dextrose 2,5% dalam NaCl 0,45%, NaCl 0,45%, NaCl 0,2%.

Cairan hipertonik merupakan cairan berisi ion ekstraseluler yang menarik cairan intraseluler menuju ke dalam ekstraseluler. Cairan ini mempunyai osmolalitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan osmolalitas plasma. Pemberian terapi cairan hipertonik secara berlebihan dapat

mengakibatkan sel-sel mengkerut, dehidrasi dan kelebihan cairan dalam sirkulasi. Kontraindikasi dari cairan ini ialah pasien dehidrasi serta pasien dengan penyakit ginjal dan jantung. Contoh: D 5% dalam saline 0,9%, D 5% dalam Ringer Laktat, Dextrose 10% dalam air, Dextrose 20% dalam air, dan Albumin 25.

Keuntungan dari cairan kristaloid adalah: nontoksik, aman, murah, dan bebas reaksi. Sedangkan untuk kerugiannya ialah cairan kristaloid hipotonik dan isotonic mempunyai kemampuan yang terbatas untuk tetap berada dalam intravaskuler. Cairan kristaloid yang paling lazim digunakan adalah normal saline dan ringer laktat. Asidosis hiperklotemik dapat terjadi akibat penggunaan cairan normal saline dalam jumlah yang besar, sedangkan pemberian cairan ringer laktat yang berlebihan dapat menyebabkan alkalosis metabolik terkait adanya peningkatan produksi bikarbonat melalui metabolisme laktat. Pada pasien yang mempunyai gula darah rendah atau kadar natrium yang tinggi, pada umumnya diberikan larutan dextrose 5%, tetapi penggunaannya dengan tujuan resusitasi sangat dihindari karena beberapa komplikasi yang dapat terjadi seperti hiperglikemik, diuresis osmotik, asidosis serebral, dan hiperosmolalitas. Cairan kristaloid relatif lebih

banyak untuk menyebar ke ruang interstitial daripada cairan koloid, sehingga cairan ini sebaiknya digunakan untuk resusitasi defisit cairan di ruang interstitial.

#### 2.4.5.2. Cairan Koloid

Cairan koloid merupakan cairan yang mengandung zat/bahan dengan berat molekul yang relatif tinggi dengan aktivitas osmotik sehingga mengakibatkan cairan ini untuk bertahan lama di dalam pembuluh darah (intravaskuler). Cairan koloid juga biasa disebut sebagai cairan pengganti plasma atau "*plasma expander*". Adapun tujuan dari pemberian cairan koloid sebagai terapi ialah untuk mengoreksi gangguan cairan dan elektrolit; mempertahankan atau mengganti cairan tubuh yang tidak dapat dipertahankan secara oral, yaitu cairan yang mengandung air, vitamin, elektrolit, kalori, protein, dan lemak; sebagai transfusi darah; mengembalikan keseimbangan asam basa; membantu dalam pemberian nutrisi secara parenteral; dan sebagai media untuk obat intravena.

Dalam pengembalian volume plasma, cairan koloid mempunyai kemampuan yang lebih efektif dan efisien dibandingkan cairan kristaloid. Hal ini dikarenakan cairan koloid cenderung lebih sedikit mengekspansikan volume

pembuluh darah daripada cairan kristaloid. Hanya  $\frac{1}{4}$  bagian dari cairan kristaloid yang akan tetap tinggal di dalam plasma darah pada akhir infus sedangkan bagian lainnya keluar dari vaskuler. Berbeda dengan cairan koloid yang apabila diberikan melalui intravena, sebagian besar akan tetap berada di dalam pembuluh darah. Koloid menghasilkan tekanan onkotik karena cairan ini mengandung partikel onkotik, sehingga koloid mampu menarik cairan untuk masuk ke dalam intravaskuler. Hal ini menyebabkan koloid dapat mengekspansikan volume plasma lebih dari volume yang dimasukkan. Maka dari itu, cairan koloid disebut juga sebagai ekspander plasma.

Contoh cairan koloid:

a. Albumin

Albumin adalah larutan koloid murni karena berasal dari plasma. Albumin dapat meminimalisir risiko transmisi berbagai macam virus, seperti virus hepatitis B maupun C dan virus imunodefisiensi karena cairan ini dibuat melalui proses pasteurisasi dengan suhu  $600^{\circ}\text{C}$  dalam waktu 10 jam. Cairan albumin mempunyai waktu paruh

## b. Dextran

Dextran tersedia sebagai dextran 70 (Macrodex) dan dextran 40 (Rheomacrodex), yang , masing-masing memiliki berat molekul rata-rata 70.000 dan 40.000. Dextran 70 adalah volume expander yang lebih baik daripada dextran 40. Efek antiplatelet juga dijelaskan untuk dextran. Infus melebihi 20 mL/kg per hari dapat mengganggu sistem vaskuler, dapat memperpanjang waktu perdarahan, dan telah dikaitkan dengan gagal ginjal. Dextran juga bisa bersifat antigenik, dan dapat menyebabkan reaksi anafilaksis. Dextran 1 (Promit) dapat diberikan sebelum dextran 40 atau dextran 70 untuk mencegah reaksi anafilaksis yang parah; itu bertindak sebagai pengikat antibodi dextran yang bersirkulasi (Arya, Asthana and Sharma, 2013).

## c. Gelatin

Reaksi alergi lebih sering timbul pada pemberian gelatin daripada cairan koloid lainnya. Manifestasi klinisnya dapat berupa ruam kulit dan pireksia, hingga anafilaksis yang mengancam jiwa. Reaksi ini sangat berkaitan dengan pelepasan histamin karena efek langsung gelatin pada sel mast. Gelatin bukan termasuk

ekspander plasma seperti dekstran sebab cairan ini tidak menarik air dari rongga ekstrasvaskuler.

Cairan gelatin mampu menghasilkan diuresis yang bagus. Cairan ini diekskresikan melalui ginjal dalam urin, sebagian lagi dieliminasi lewat usus. Tidak ada pembatasan dosis dalam pemberian gelatin karena terapi ini tidak berkaitan dengan sistem koagulasi. Namun, pertimbangkan efek dilusi sebelum penggunaan dengan dosis yang besar. Indikasi dari terapi cairan gelatin yaitu: penggantian volume primer pada hipovolemia, stabilisasi sirkulasi perioperatif, pasien dengan dan gangguan ginjal. Sedangkan untuk kontraindikasinya adalah: infark miokard yang baru saja terjadi, syok normovolemik, dan gagal jantung kongestif.

d. *Hydroxyethyl Starch* (HES)

*Hydroxyethyl Starch* (HES) ialah suatu senyawa yang termasuk dalam kelompok koloid sintetik polidisperse dan secara struktural memiliki glikogen.

Sebagai pengganti volume cairan tubuh, HES kurang dapat diterima karena beberapa laporan menyebutkan bahwa adanya koagulasi darah abnormal yang menyertai substitusi plasma ini. Berbagai laporan membuktikan tentang penggunaan HES dengan berat molekul tinggi

(HMW-HES) disertai koagulasi darah yang terganggu dan peningkatan risiko perdarahan. Sebagian besar partikel *hydroxyethyl starch* mempunyai waktu paruh 17 hari. Cairan HES juga berkaitan dengan reaksi anafilaksis ringan dengan persentase kejadian sekitar 0,006%.

Indikasi dalam pemberian HES ialah: terapi dan profilaksis hipovolemia dan syok (terapi penggantian volume) yang berkaitan dengan pembedahan (syok hemoragik), infeksi (syok septik), cedera (syok traumatik), dan kombustio (syok kombustio). Untuk kontraindikasinya adalah: gagal jantung kongestif berat, gagal ginjal dengan kreatinin serum  $>2$  mg/dl dan  $>177$  mikromol/L, dan gangguan koagulasi berat (kecuali kedaruratan yang mengancam nyawa). Dosis dalam pemberian HES yaitu 20 ml/kgBB/hari.

#### **2.4.6. Jumlah Kebutuhan Cairan Parenteral**

Terapi cairan merupakan bagian dari terapi hemodinamik (Pudjiadi, 2017). Selain jenis cairan, jumlah cairan menjadi aspek lain yang perlu diperhatikan dalam pemberian terapi untuk memenuhi kebutuhan cairan pasien (Casey *et al.*, 2018).. Beberapa faktor yang mempengaruhi volume terapi cairan yang akan diberikan, yaitu:

a. berat badan

Penghitungan jumlah/volume cairan sebaiknya berdasarkan berat badan ideal. Pemberian cairan pada pasien obesitas harus hati-hati karena mudah terjadi kelebihan cairan (Hadinegoro *et al.*, 2014).

**Tabel 2.2. Kebutuhan Cairan Berdasarkan Berat Badan Ideal (Hadinegoro *et al.*, 2014)**

BB ideal (kg)	Rumatan (mL)	Rumatan + Defisit 5% (mL)
5	500	750
10	1.000	1.500
15	1.250	2.000
20	1.500	2.500
25	1.600	2.850
30	1.700	3.200

Sedangkan untuk menentukan kebutuhan cairan anak dalam 24 jam dapat menggunakan formula Holliday-Segar seperti pada Tabel 2.3.

**Tabel 2.3. Formula Holliday-Segar (IDAI, 2016)**

Berat Badan (Kg)	Kebutuhan dalam 24 jam
< 10	100 mL/kgBB
10 - 20	1000 + 50 mL/kgBB untuk setiap kilogram kenaikan berat badan diatas 10 kg
> 20	1500 + 20 mL/kgBB untuk setiap kilogram kenaikan berat badan diatas 20 kg

b. kondisi klinis

Pada proses infeksi, kebutuhan cairan dan elektrolit akan meningkat. Setiap kenaikan suhu satu derajat celcius akan diikuti oleh peningkatan ekskresi cairan sebanyak 200 ml per hari. Selain itu, pada kondisi diare, terutama diare berat, dapat

meningkatkan kebutuhan cairan lebih dari 5 liter per hari. Muntah-muntah dan berkeringat juga akan menambah volume cairan tubuh yang hilang (Nasronudin, 2011).

Pada pemeriksaan fisik pasien, dapat ditemukan beberapa tanda-tanda klinis kekurangan cairan, di antaranya ialah takikardia, hipotensi, membrane mukosa kering, akral dingin, turgor kulit menurun, dan kontraksi vena perifer. Selain itu terdapat pula tanda-tanda kelebihan cairan, yaitu edema perifer, edema paru, ortopnea, kenaikan tekanan vena jugularis (JVP), dan hipertensi (Davey, Patrick, 2006).

c. temuan laboratorium

Pemeriksaan laboratorium darah lengkap yang menunjukkan kebocoran plasma dan perubahan hemodinamik merupakan indikator penting dalam penentuan terapi cairan. Peningkatan nilai hematokrit disertai penurunan jumlah trombosit mengindikasikan perlunya penggantian volume terapi cairan (Hadinegoro *et al.*, 2012).

#### **2.4.7. Kecepatan Tetes Cairan Parenteral**

Setelah mengetahui jenis dan jumlah cairan parenteral yang akan diberikan sebagai terapi DBD, langkah selanjutnya ialah menentukan laju kecepatan tetes cairan tersebut. Rumus dalam menentukan kecepatan tetes cairan parenteral :

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan tetes cairan (tpm)} &= \frac{\text{volume (ml)}}{\text{waktu dalam jam}} \times \frac{\text{faktor tetes}}{60} \\ &= \frac{\text{volume (ml)} \times \text{faktor tetes}}{\text{waktu dalam menit}} \end{aligned}$$

Faktor tetes pemberian darah atau faktor tetes standar:

- Darah dan cairan “kental” : 15 tetes/ml
- Cairan bening : 20 tetes/ml

Faktor tetes mikrodrip atau faktor tetes anak, terkadang dikenal dengan *microdrop burette*:

- Cairan bening : 60 tetes/ml

Beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan tetes cairan parenteral, yaitu:

- Volume cairan parenteral yang akan diberikan
- Lama pemberian cairan
- Jenis infus set
- Berat badan pasien
- Kondisi klinis pasien dan usia
- Toleransi pasien terhadap cairan yang diberikan
- Komposisi dari cairan

## 2.5. Kecepatan Tetes Cairan Parenteral

Penentuan kecepatan tetes cairan parenteral merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam pemberian terapi cairan pasien DBD anak. Rumus dalam menentukan kecepatan tetes cairan parenteral :

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan tetes cairan (tpm)} &= \frac{\text{volume (ml)}}{\text{waktu dalam jam}} \times \frac{\text{faktor tetes}}{60} \\ &= \frac{\text{volume (ml)} \times \text{faktor tetes}}{\text{waktu dalam menit}} \end{aligned}$$

Faktor tetes pemberian darah atau faktor tetes standar:

- Darah dan cairan “kental” : 15 tetes/ml
- Cairan bening : 20 tetes/ml

Faktor tetes mikrodrip atau faktor tetes anak, terkadang dikenal dengan *microdrop burette*:

- Cairan bening : 60 tetes/ml

Beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan tetes cairan parenteral, yaitu:

- Volume cairan yang akan diberikan

Volume cairan yang akan diberikan pada umumnya tertera pada wadah kemasan. Semakin tinggi volume cairan, maka akan semakin besar pula kecepatan tetes cairan parenteral.

- Lama pemberian cairan

Lama pemberian cairan merupakan salah satu aspek dalam rumus penentuan kecepatan tetes cairan parenteral pasien.

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan tetes cairan (tpm)} &= \frac{\text{volume (ml)}}{\text{waktu dalam jam}} \times \frac{\text{faktor tetes}}{60} \\ &= \frac{\text{volume (ml)} \times \text{faktor tetes}}{\text{waktu dalam menit}} \end{aligned}$$

- Jenis infus set

Tiap-tiap jenis infus set mempunyai ukuran tetes yang berbeda-beda. Infus set diklasifikasikan menjadi dua, yaitu infus set makro untuk

pasien usia dewasa ( $\geq 1$  tahun) dan infus set mikro untuk pasien anak ( $< 1$  tahun), serta ada juga yang disebut sebagai *blood set* yang berfungsi dalam transfuse darah (Boyd *et al.*, 2013).

- Berat badan pasien

Berat badan sangat mempengaruhi proses metabolisme di dalam tubuh. Dengan mengetahui berat badan pasien, akan membantu untuk menentukan jumlah cairan dan elektrolit serta menghitung kecepatan infus yang dibutuhkan.

- Kondisi klinis pasien

Kondisi jantung dan ginjal mempunyai peran yang cukup penting dalam penentuan terapi cairan pasien. Volume darah dapat mengembang bila cairan yang diinfuskan dengan cepat membebani jantung dengan kondisi abnormal dan apabila terjadi retensi cairan akibat adanya kerusakan ginjal. Pasien dengan hipovolemia harus menerima plasma dan darah dengan cepat. Selain itu, yang sangat penting ialah tanda-tanda vital dan status hematologi termasuk di dalamnya nilai hematokrit pada pasien DBD haruslah selalu dimonitoring untuk menentukan pemberian cairan yang tepat.

- Toleransi pasien terhadap cairan yang diberikan

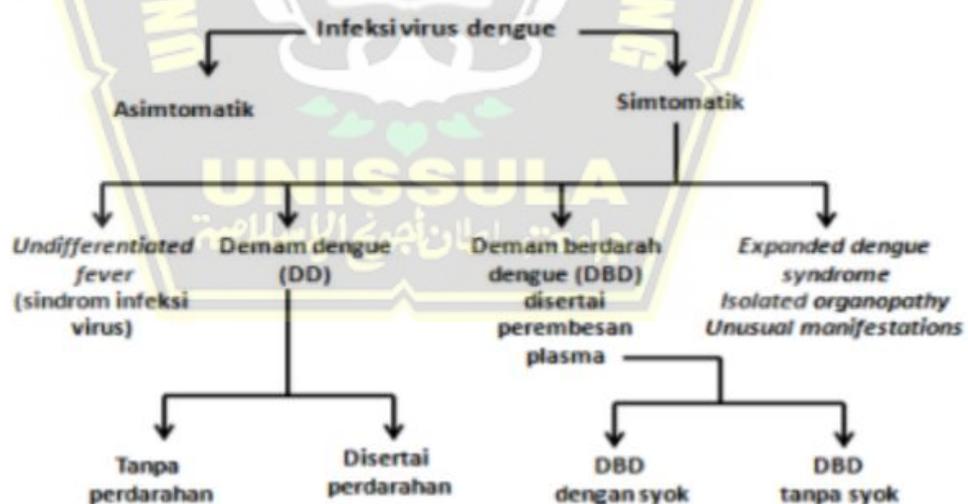
Toleransi terhadap infus sangat bervariasi tiap individu dan mempengaruhi kecepatan tetes infus. Infus harus sering diperiksa, karena dapat mudah berubah akibat faktor tertentu.

- Komposisi dari cairan

Komposisi cairan dapat mempengaruhi laju tetes cairan parenteral. Selain itu, konsentrasi cairan sebaiknya juga diperhatikan dalam pemberian terapi cairan. Hal ini dapat dianalisis pada subyek penelitian yang memperoleh jenis cairan berbeda-beda dengan faktor lain sama (Sharon and Mary, 2014).

## 2.6. Infeksi Dengue

Manifestasi klinis dari infeksi virus dengue sangat bervariasi, dapat bersifat asimtomatik dan simtomatik. Infeksi virus dengue simtomatik diklasifikasikan menjadi sindrom infeksi virus, demam dengue (DD), demam berdarah dengue disertai perembesan plasma, dan *expanded dengue syndrome* (Hadinegoro *et al.*, 2014).



**Gambar 2.3.** Klasifikasi Diagnosis Dengue Menurut WHO 2011 (Hadinegoro *et al.*, 2014)

### 2.6.1. Sindrom Infeksi Virus

Sindrom infeksi virus dapat terjadi baik pada bayi, anak-anak, dan dewasa yang terpapar virus dengue terutama untuk infeksi primer. Demam sederhana yang timbul pada sindrom ini bersifat tidak khas sehingga sulit untuk dibedakan dengan demam akibat infeksi virus lainnya. Pada umumnya dapat disertai dengan keluhan makulopapular, gangguan saluran pernapasan dan pencernaan.

Dalam perjalanan penyakitnya, sindrom infeksi virus akan sembuh sendiri. Namun sindrom ini mempunyai risiko untuk terjadinya infeksi kedua di kemudian hari dengan gejala dan tanda yang lebih berat berupa demam dengue, DBD, atau *expanded dengue syndrome* (Hadinegoro *et al.*, 2014).

### 2.6.2. Demam Dengue (DD)

Anamnesis :

Demam, myalgia, sakit punggung, arthralgia, muntah, fotopfoia, nyeri retroorbital, gejala konstitusional lain yang tidak spesifik (malaise, anoreksia, dan gangguan rasa kecap).

Pemeriksaan fisik :

- Pada umumnya, demam timbul mendadak setelah masa inkubasi 4-6 hari, tinggi dengan rentang suhu sekitar 39°C – 40°C, bifasik, kontinu, dan pada umumnya berlangsung selama 2-7 hari.
- Pada hari ke-3 atau 4: terdapat ruam makulopapular atau rubeliformis.

- Masa penyembuhan: terdapat ruam makulopapular dan petekie pada tangan dan kaki, diselingi bercak putih yang sering disebut sebagai *white islands in the sea of red*, seringkali terasa gatal (ruam konvalesens).
- Uji tourniquet positif ( $\geq 10$  petekie pada area 2,8 x 2,8 cm).
- Jarang ditemukan perdarahan massif.

Pemeriksaan laboratorium :

- Jumlah leukosit normal, namun beberapa kasus melaporkan terdapat leukositosis saat awal demam diikuti leukopenia dengan penurunan jumlah PMN selama fase demam.
- Jumlah trombosit normal atau menurun (100.000 – 150.000/mm<sup>3</sup>).
- Peningkatan nilai hematokrit hingga 10% (hemokonsentrasi)
- Pemeriksaan serum biokimia: peningkatan kadar SGOT dan SGPT (Hadinegoro *et al.*, 2014).

### 2.6.3. Demam Berdarah Dengue

#### 2.6.3.1. Epidemiologi Demam Berdarah Dengue (DBD) pada Anak

Demam Berdarah Dengue merupakan masalah global. Penyakit ini banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropis. Salah satu kawasan endemis DBD adalah Asia Tenggara, dimana Indonesia, Timor Leste, Thailand, Myanmar, Sri Lanka, India, Bangladesh, dan Maladewa dikategorikan dalam endemik tinggi. Salah satu penyebab

utama kematian anak-anak di daerah tersebut adalah DBD (Hadinegoro *et al.*, 2014).

Menurut penelitian yang dilakukan Feby Rahmawati dkk pada tahun 2016, Jawa Tengah menjadi salah satu provinsi endemis DBD di tanah air. Dari data Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah tahun 2014, *Incidence Rate* DBD di Jawa Tengah mengalami peningkatan dalam kurun waktu tiga tahun berturut-turut, bahkan sempat melebihi target nasional <20 tiap 100.000 penduduk pada tahun 2013, yakni sebesar 45,52 per 100.000 penduduk. Semarang, sebagai ibukota Provinsi Jawa Tengah memiliki riwayat insidens DBD yang cukup tinggi. Bahkan telah terjadi KLB DBD pada tahun 2010 sebanyak 5.556 kasus yang didominasi oleh anak-anak berusia 5-15 tahun. Oleh karena itu, tidak dapat dipungkiri jika DBD merupakan salah satu penyakit penyebab tingginya angka mortalitas pada anak, tak terkecuali di Kota Semarang, sehingga diperlukan diagnosis awal yang tepat serta tatalaksana yang optimal dalam kasus ini (Nisa, Notoatmojo and Rohmani, 2013).

### 2.6.3.2. Perjalanan Penyakit DBD:

#### - Fase Demam/*Febrile*

Pada fase ini, ditandai dengan demam mendadak tinggi, biasanya disertai dengan nyeri otot seluruh badan, nyeri kepala, nyeri sendi, eritema pada kulit, dan kemerahan wajah (*flushing*). Selain itu, sering pula ditemukan gejala nonspesifik seperti muntah, anoreksia, dan muntah. Kasus dengue berat dan tidak berat sangat susah dibedakan secara klinis pada fase ini. Pemeriksaan hematologi menunjukkan adanya leukopenia, trombosit dan hematokrit masih dalam rentang normal. Fase demam pada umumnya berlangsung sekitar 2 hingga 7 hari. Pada kasus ringan, semua manifestasi klinis sembuh seiring dengan hilangnya demam (Hadinegoro *et al.*, 2014).

#### - Fase Kritis (Fase Syok)

Fase kritis terjadi ketika suhu tubuh mulai menurun hingga batas normal (*defervescence*). Lazimnya, fase ini terjadi saat hari ke-3 hingga ke-7, namun paling sering pada hari ke-4 hingga ke-6 sejak awal sakit. Pada umumnya, nilai hematokrit mulai meningkat disertai dengan penurunan jumlah trombosit yang menandakan adanya peningkatan permeabilitas

kapiler dan biasanya didahului oleh leukopenia. Hal ini dapat mengakibatkan perembesan plasma (*plasma leakage*) yang berakhir dengan syok hipovolemik bahkan kematian apabila tidak mendapatkan terapi cairan yang memadai (Melinda, 2014). Peningkatan hematokrit di atas batas normal yang berlangsung selama 24-48 jam menjadi salah satu tanda awal dalam mendeteksi adanya *plasma leakage*. Tingginya nilai hematokrit ini mendahului perubahan volume nadi dan tekanan darah. Oleh sebab itu, pengukuran hematokrit berkala menjadi parameter penting yang perlu diperhatikan saat pemberian terapi cairan.

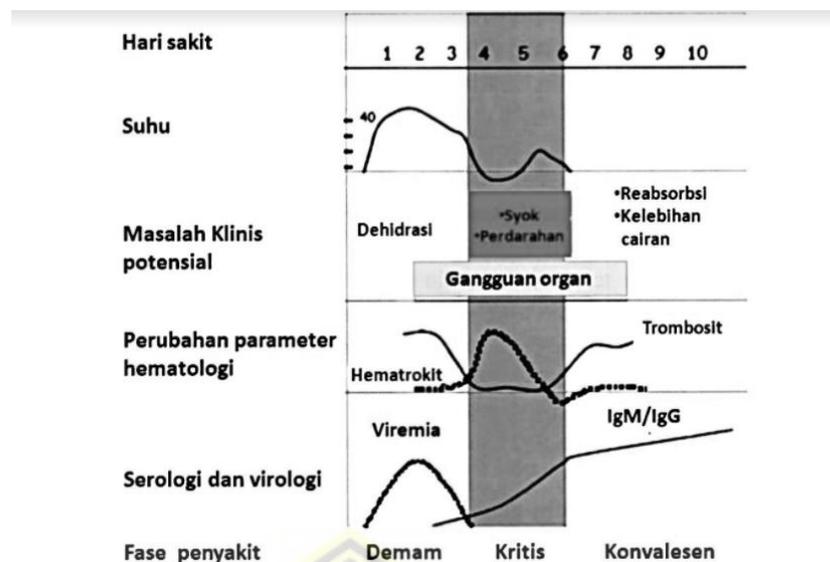
Dalam upaya mengantisipasi terjadinya syok, terdapat beberapa tanda dan gejala yang mendahului syok (*warning signs*) yang meliputi pasien tampak lesu, muntah terus-menerus, dan nyeri perut hebat. *Warning signs* ini sering terjadi di akhir fase demam, yaitu hari sakit ke 3-7. Gejala-gejala tersebut biasanya menetap walaupun pasien sudah memasuki kondisi syok. Selama syok, dapat terjadi pusing, kelemahan, dan hipotensi postural. Sering pula ditemukan adanya nyeri perut dan hepatomegali. Manifestasi perdarahan sering menyertai

syok seperti perdarahan mukosa spontan dan perdarahan di tempat pengambilan darah.

Ketika terjadi syok, pada awalnya tubuh akan melakukan kompensasi, tetapi apabila upaya tersebut tidak berhasil, maka pasien akan mengalami syok dekompensasi berupa syok hipotensif dan *profound shock* yang mengakibatkan koagulasi intravaskular diseminata, gangguan organ progresif, dan asidosis metabolik. Adanya perdarahan massif menyebabkan penurunan nilai hematokrit dan peningkatan jumlah leukosit sebagai respons terhadap stress yang dialami oleh pasien (Hadinegoro et al., 2014).

- Fase Konvalesens/Pemulihan

Fase konvalesens atau pemulihan ditandai dengan adanya perbaikan keadaan umum penderita, dimana kondisi hemodinamik mulai stabil, nafsu makan mulai pulih, dan diuresis cukup. Dapat pula ditemukan ruam konvalesens pada beberapa pasien (Hadinegoro *et al.*, 2014). Nilai hematokrit mulai mengalami penurunan hingga normal disertai dengan peningkatan jumlah trombosit dalam rentang normal dan kenaikan jumlah leukosit segera setelah penurunan suhu. Fase ini berlangsung sekitar 48 hingga 72 jam (Melinda, 2014).



**Gambar 2.4.** Fase Penyakit DBD  
(Hadinegoro et al., 2014)

#### Kriteria Diagnosis Klinis DBD

- Manifestasi Klinis
  - a. Demam: onset akut, tinggi dan kontinue, berlangsung sekitar 2 hingga 7 hari.
  - b. Terdapat manifestasi perdarahan meliputi uji tourniquet positif (paling umum), petekie, purpura, ekimosis, epitaksis, perdarahan gusi, hematemesis dan/atau melena.
  - c. Pembesaran hepar (hepatomegali) ditemukan dalam berbagai derajat keparahan pada 90%-98% anak-anak.
  - d. Syok, ditandai dengan adanya takikardia, perfusi jaringan yang buruk dengan nadi lemah dan menyempit (tekanan nadi 20 mmHg atau kurang) atau hipotensi dengan adanya kulit yang dingin dan lembab dan/atau kegelisahan.

- Pemeriksaan Laboratorium Hematologi

- a. Trombositopenia ( $100.000 \text{ sel/mm}^3$  atau kurang)

Trombositopenia yang ada pada penyakit DBD terjadi melalui mekanisme: (1) supresi sumsum tulang, (2) destruksi dan pemendekan masa hidup trombosit. Pada fase awal infeksi (<5 hari), kondisi sumsum tulang menunjukkan supresi megakariosit dan keadaan hiposelular. Saat terjadi trombositopenia, kadar trombopoietin darah cenderung naik yang membuktikan bahwa telah terjadi stimulasi trombopoiesis sebagai kompensasi terhadap rendahnya jumlah trombosit. Kerusakan trombosit terjadi karena adanya penggunaan trombosit saat proses koagulopati, toksin dari virus dengue, dan melalui pengikatan fragmen C3g (Setiati *et al.*, 2014).

- b. Hemokonsentrasi; hematokrit meningkat  $\geq 20\%$  dari batas normal, umumnya dimulai pada hari ketiga demam

Hemokonsentrasi atau nilai hematokrit meningkat di atas 20% mengindikasikan adanya peningkatan permeabilitas pembuluh darah dan kebocoran plasma. Kadar hemoglobin di fase dini cenderung normal, namun semakin lama akan mengikuti kadar hematokrit dan merupakan kelainan hematologi awal yang paling sering dijumpai yaitu hemokonsentrasi yang mempengaruhi viskositas darah dan menjadi faktor

predisposisi terjadinya syok pada pasien DBD (Ayunani & Tuntun, 2017).

Untuk menegakkan diagnosis DBD, harus memenuhi minimal dua kriteria manifestasi klinis, ditambah trombositopenia dan hemokonsentrasi. Adanya pembesaran hepar pada selain dua manifestasi klinis yang ada, mengarahkan pada diagnosis DBD sebelum timbulnya kebocoran plasma.

Adanya efusi pleura pada pemeriksaan rontgen dada atau USG adalah bukti paling objektif dari kebocoran plasma, sedangkan hipoalbuminemia memberikan bukti pendukung. Pada kasus yang disertai syok, peningkatan nilai hematokrit dan trombositopenia mendukung diagnosis dari SSD (Hadinegoro *et al.*, 2014).

**Tabel 2.4. Hemodinamik pada anak dengan sirkulasi stabil, syok terkompensasi, dan syok dekompensasi (Hadinegoro *et al.*, 2014)**

Parameter	Sirkulasi stabil	Syok terkompensasi	Syok dekompensasi • Syok hipotensif • <i>Profound shock</i>
Kesadaran	<i>Clear and lucid</i>	<i>Clear and lucid</i> (syok bisa tidak terdeteksi apabila tidak memegang pasien)	Perubahan status mental (gelisah, <i>combative</i> )
Waktu pengisian kapiler (CRT)	Cepat (<2 detik)	Memanjang (>2 detik)	Sangat memanjang, kulit <i>mottled</i>
Ekstremitas	Ekstremitas hangat dan kemerahan	Ekstremitas dingin	Ekstremitas dingin dan lembab
Volume nadi perifer	Volume baik	Lemah dan halus	Lemah atau menghilang
Frekuensi jantung	Normal sesuai usia	Takikardia	Takikardia berat, bradikardia pada syok lanjut
Tekanan darah	Normal sesuai usia Tekanan nadi normal sesuai usia	Tekanan sistolik normal tetapi tekanan diastolik meningkat, tekanan nadi menyempit ( $\leq 20$ mmHg pada anak) Hipotensi postural	Hipotensi (syok hipotensi) Tekanan darah tidak terukur ( <i>profound shock</i> )
Frekuensi napas	Normal sesuai usia	<i>Quite tachypnea</i>	Asidosis metabolik/hiperpnea/pemapasan Kusmaull
Diuresis	Normal	Cenderung menurun	Oliguria/anuria

**Tabel 2.5. Derajat DBD Berdasarkan Klasifikasi WHO 2011 (Hadinegoro *et al.*, 2014)**

DD/DBD	Derajat	Tanda dan gejala	Laboratorium
DD		Demam disertai minimal dengan 2 gejala <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nyeri kepala</li> <li>• Nyeri retro-orbital</li> <li>• Nyeri otot</li> <li>• Nyeri sendi/ tulang</li> <li>• Ruam kulit makulopapular</li> <li>• Manifestasi perdarahan</li> <li>• Tidak ada tanda perembesan plasma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leukopenia (jumlah leukosit <math>\leq 4000</math> sel/mm<sup>3</sup>)</li> <li>• Trombositopenia (jumlah trombosit <math>&lt; 100.000</math> sel/mm<sup>3</sup>)</li> <li>• Peningkatan hematokrit (5%-10%)</li> <li>• Tidak ada bukti perembesan plasma</li> </ul>
DBD	I	Demam dan manifestasi perdarahan (uji bendung positif) dan tanda perembesan plasma	Trombositopenia $< 100.000$ sel/mm <sup>3</sup> ; peningkatan hematokrit $\geq 20\%$
DBD	II	Seperti derajat I ditambah perdarahan spontan	Trombositopenia $< 100.000$ sel/mm <sup>3</sup> ; peningkatan hematokrit $\geq 20\%$
DBD*	III	Seperti derajat I atau II ditambah kegagalan sirkulasi (nadi lemah, tekanan nadi $\leq 20$ mmHg, hipotensi, gelisah, diuresis menurun)	Trombositopenia $< 100.000$ sel/mm <sup>3</sup> ; peningkatan hematokrit $\geq 20\%$
DBD*	IV	Syok hebat dengan tekanan darah dan nadi yang tidak terdeteksi	Trombositopenia $< 100.000$ sel/mm <sup>3</sup> ; peningkatan hematokrit $\geq 20\%$
Diagnosis infeksi dengue: Gejala klinis + trombositopenia + hemokonsentrasi, dikonfirmasi dengan deteksi antigen virus dengue (NS-1) atau dan uji serologi anti dengue positif (IgM anti dengue atau IgM/IgG anti dengue positif)			

#### 2.6.4. Expanded Dengue Syndrome

*Expanded dengue syndrome* (EDS) merupakan suatu kondisi dimana kasus infeksi dengue dengan manifestasi semakin banyak dilaporkan di berbagai negara dunia. manifestasi klinis tersebut ditandai dengan adanya keterlibatan berbagai macam organ seperti ginjal, hepar, jantung, maupun otak dan tidak didapatkan kebocoran plasma. Manifestasi pada EDS cukup jarang terjadi, sehingga dapat dikatakan bahwa EDS merupakan penyulit infeksi dengue yang tidak lazim (*unusual manifestations*). Manifestasi tersebut meliputi ensefalitis atau ensefalopati dengue, *dual infections*, kelainan ginjal, miokarditis, dan *massive bleeding* (Hadinegoro *et al.*, 2014).

## 2.7. Tata Laksana Pasien DBD

Tata laksana pada pasien DBD bertujuan untuk mengurangi morbiditas dan mortalitas. Untuk mencegah dan mengurangi terjadinya syok, pasien DBD harus menjalani rawat inap. Pengobatan DBD bersifat simptomatis dan suportif. Terapi simptomatis meliputi pemberian antipiretik dan istirahat sedangkan terapi suportif berupa penggantian cairan yang merupakan aspek utama dalam tata laksana DBD.

### 2.7.1. Terapi Simtomatis

#### 2.7.1.1. Antipiretik

Apabila suhu pasien  $>38^{\circ}\text{C}$  dapat diberikan parasetamol dengan dosis 10-15 mg/kgBB/kali dalam waktu 4-6 jam, hindari pengobatan dengan aspirin/ibuprofen/NSAID. Berikan kompres air hangat.

#### 2.7.1.2. Nutrisi

Apabila penderita mampu minum, harus diberikan minum yang cukup terutama cairan berelektrolit.

### 2.7.2. Terapi Suportif

Dalam pemberian terapi cairan pasien DBD, ada dua hal pokok yang harus diperhatikan, yaitu:

#### 2.7.2.1. Jenis Cairan

Cairan kristaloid isotonik merupakan pilihan pertama untuk pasien DBD. Pemberian cairan kristaloid hipotonik sangat tidak dianjurkan selain untuk pasien usia  $<6$  bulan

karena hanya sedikit dari volume cairan jenis ini yang bertahan pada ruang intravaskuler setelah satu jam pemberian, sisanya akan terdistribusi menuju ruang intraseluler dan ekstraseluler.

Walaupun lebih lama bertahan di dalam ruang intravaskuler, cairan koloid hipertonik mempunyai beberapa efek samping, yaitu alergi, mengganggu fungsi ginjal, dan mengganggu fungsi koagulasi. Indikasi pemberian cairan ini adalah pada: (1) perembesan plasma massif yang ditandai dengan semakin meningkatnya nilai hematokrit atau tetap tinggi setelah diberi cairan kristaloid adekuat, dan (2) keadaan syok yang tidak berhasil ditangani dengan pemberian bolus cairan kedua. Koloid isotonik dinilai kurang efektif. Cairan NaCl 0,45% diberikan pada bayi di bawah 6 bulan atas dasar fungsi fisiologis yang berbeda dengan anak yang lebih besar (Hadinegoro *et al.*, 2014).

#### 2.7.2.2. Jumlah Cairan

Dalam pemberian terapi cairan pada pasien DBD, jumlah cairan sangat disesuaikan dengan berat badan, keadaan klinis, dan hasil pemeriksaan laboratorium. Pemberian cairan pada pasien obesitas harus hati-hati

karena mudah mengalami kelebihan cairan, sehingga jumlah cairan tetap berdasarkan berat badan ideal.

Dengan adanya hemokonsentrasi pada pasien DBD, penghitungan terapi cairan disesuaikan dengan kebutuhan rumatan ditambah perkiraan defisit sebesar 5%. Ketika hematokrit menurun, jumlah cairan harus dikurangi, sedangkan meningkat, dosis cairan segera dinaikkan. Pada fase awal penyakit DBD, cairan yang diberikan cukup kebutuhan rumatan atau sesuai dengan kebutuhan. Tata laksana cairan dapat dihentikan 24-48 jam setelah kondisi umum stabil dan sudah melewati fase kritis (Hadinegoro *et al.*, 2014).

### 2.7.2.3. Kecepatan Tetes Cairan Parenteral

Setelah mengetahui jenis dan jumlah cairan parenteral yang akan diberikan sebagai terapi DBD, langkah selanjutnya ialah menentukan laju kecepatan tetes cairan tersebut. Rumus dalam menentukan kecepatan tetes cairan parenteral :

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan tetes cairan (tpm)} &= \frac{\text{volume (ml)}}{\text{waktu dalam jam}} \times \frac{\text{faktor tetes}}{60} \\ &= \frac{\text{volume (ml)} \times \text{faktor tetes}}{\text{waktu dalam menit}} \end{aligned}$$

Faktor tetes pemberian darah atau faktor tetes standar:

- Darah dan cairan “kental” : 15 tetes/ml
- Cairan bening : 20 tetes/ml

Faktor tetes mikrodrop atau faktor tetes anak, terkadang dikenal dengan *microdrop burette*:

- Cairan bening : 60 tetes/ml

Beberapa faktor yang mempengaruhi kecepatan tetes cairan parenteral, yaitu:

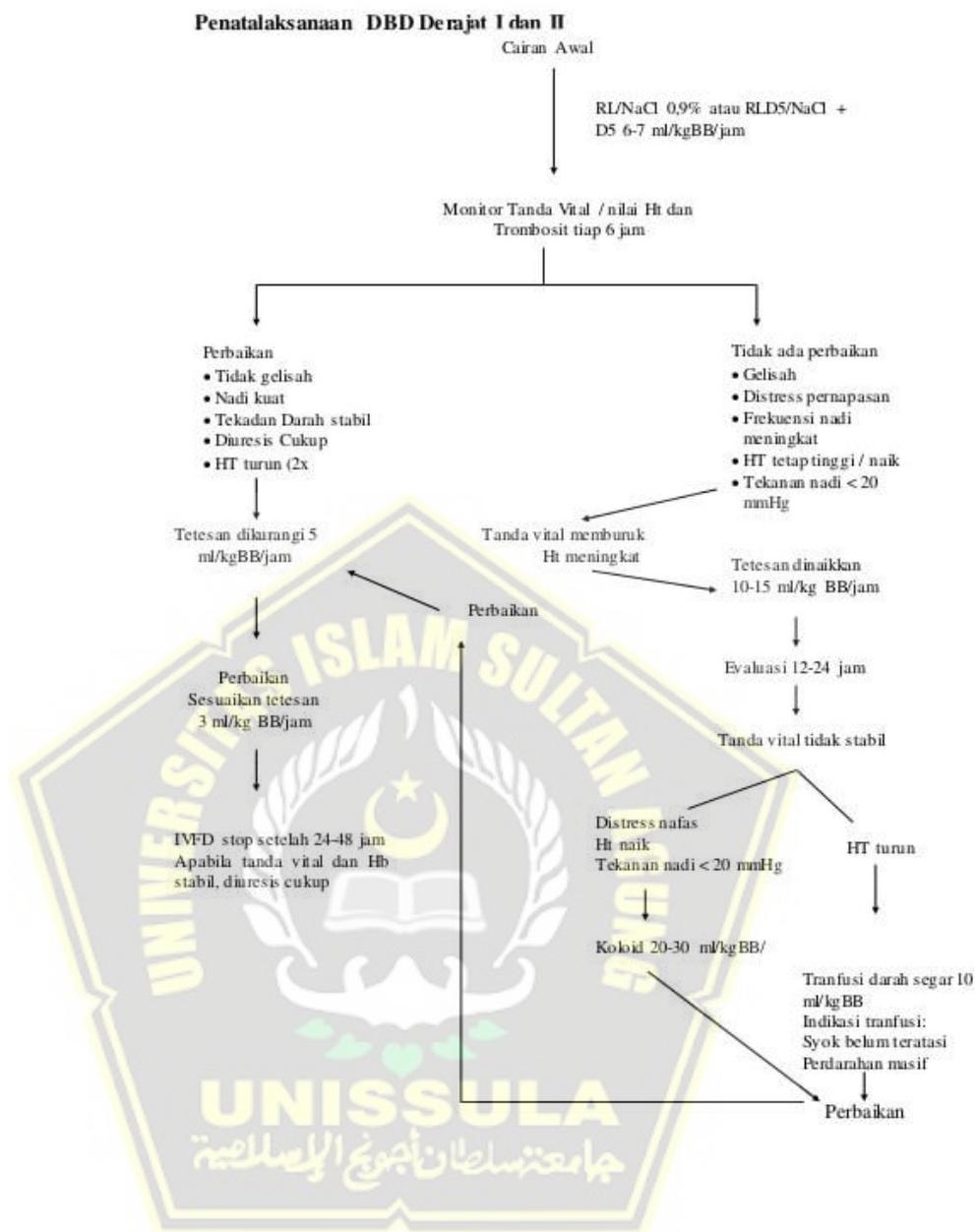
- Volume cairan parenteral yang akan diberikan
- Lama pemberian cairan
- Jenis infus set
- Berat badan pasien
- Kondisi klinis pasien dan usia
- Toleransi pasien terhadap cairan yang diberikan
- Komposisi dari cairan

Pedoman Pemberian Terapi Cairan Parenteral pada Pasien DBD berdasarkan ada tidaknya syok :

- a. Pemberian Terapi Cairan Parenteral pada DBD Tanpa Syok (Derajat I dan II)

Penentuan prognosis DBD dapat dilakukan dengan pengenalan awal adanya kebocoran plasma yang dapat dilihat melalui peningkatan nilai hematokrit. Sebagai cairan awal pengganti volume plasma, dapat diberikan larutan garam isotonic atau kristaloid sesuai dengan berat ringan penyakit. Pasien DBD derajat I dan II dapat dirawat di puskesmas, rumah sakit kelas D, C, B, dan A

(Kemenkes RI, 2017). Pada DBD derajat I dan II, dianjurkan pemberian cairan kristaloid isotonik. Cairan hipotonik dihindari pada kasus ini. Apabila tidak ada respons saat pemberian cairan kristaloid dalam jumlah yang memadai dan terjadi perembesan plasma yang massif, dapat menggunakan cairan koloid seperti dekstran 40 dan *hydroxylethyl starch* (HES). Durasi pemberian cairan infus pada umumnya tidak boleh melebihi 60-72 jam. Jumlah cairan harus disesuaikan dengan kondisi klinis serta hasil pemeriksaan hematologi. Terapi cairan terdiri dari cairan rumatan ditambah 5% cairan defisit. Pada pasien obesitas, jumlah cairan yang diberikan didasarkan berat badan ideal. Tidak diperbolehkan memberikan transfusi suspensi trombosit atas indikasi trombositopenia tanpa perdarahan berat. Apabila tidak terdapat perdarahan yang nyata namun jumlah trombosit  $<10.000/\text{mm}^3$ , dapat diberi transfusi trombosit (Melinda, 2014).



**Gambar 2.5.** Bagan Tatalaksana DBD Derajat I-II  
(Depkes RI, 2005)

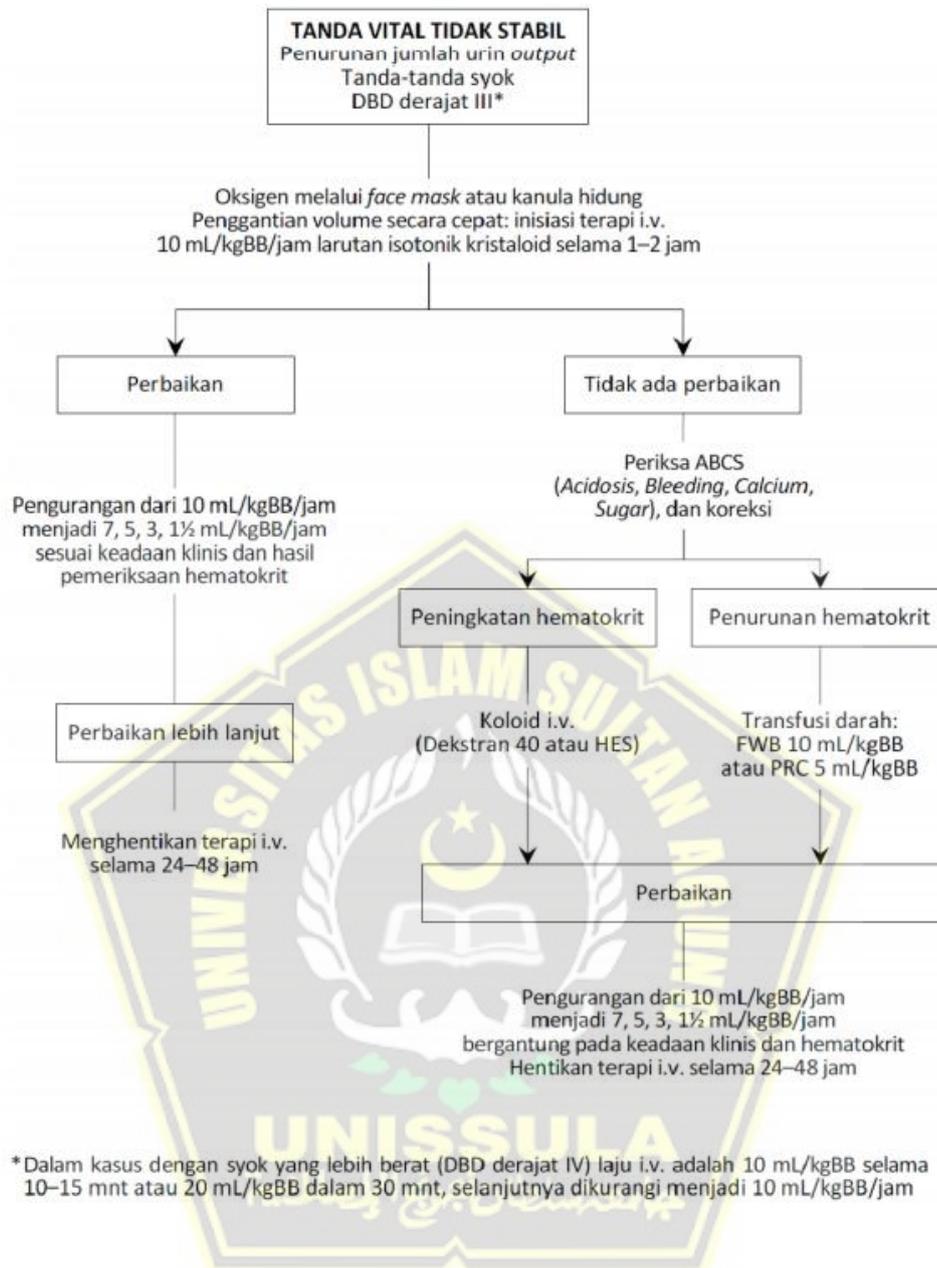
b. Pemberian Terapi Cairan Parenteral pada DBD dengan Syok/SSD (Derajat III dan IV)

DBD derajat III dan IV merupakan DBD yang disertai dengan SSD (Sindrom Syok Dengue). SSD disebabkan

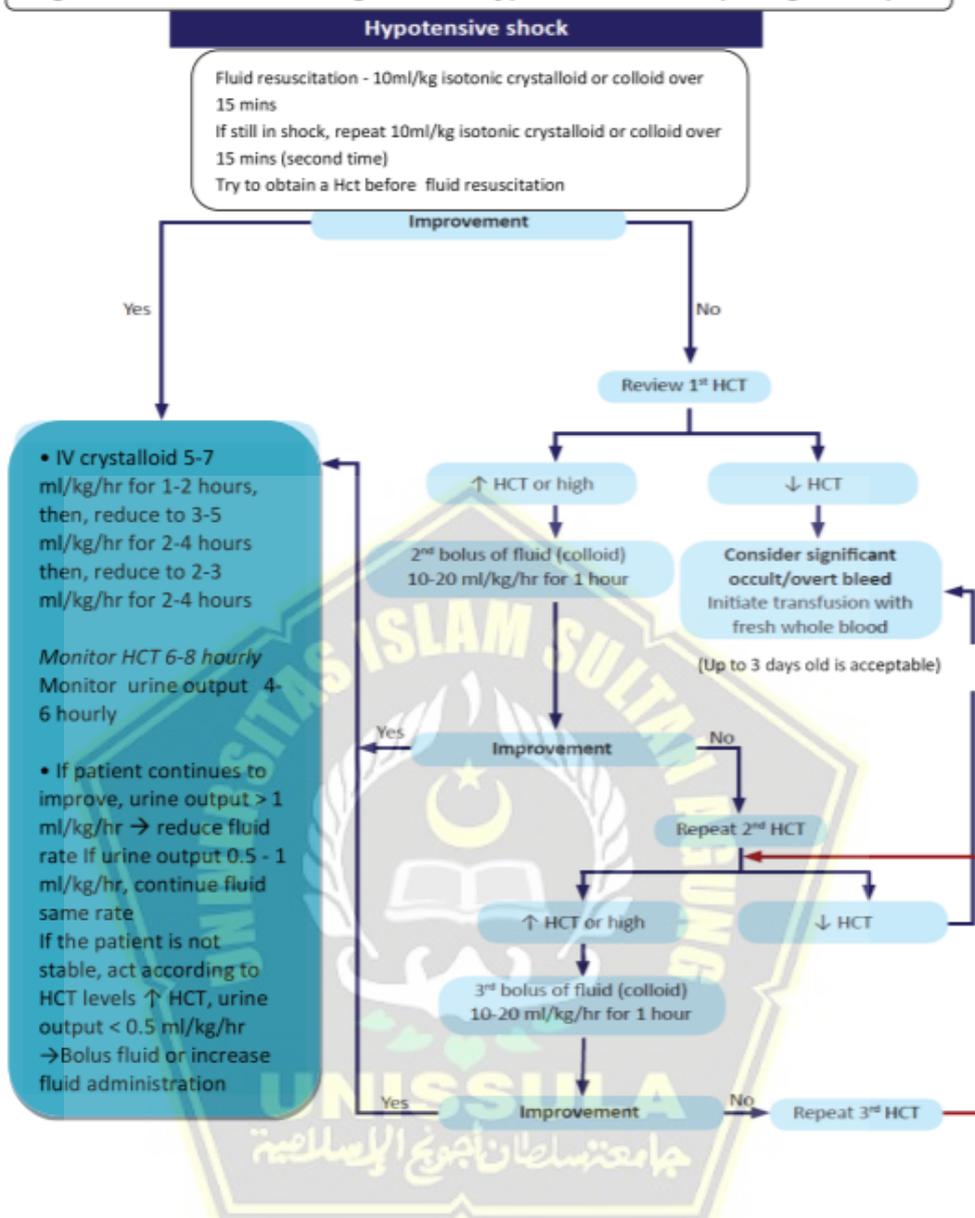
karena adanya perembesan plasma massif akibat dari peningkatan permeabilitas pembuluh darah. Syok merupakan keadaan kegawatan sehingga cairan pengganti (*volume replacement*) menjadi tatalaksana utama untuk memperbaiki kekurangan volume plasma (Kemenkes RI, 2017).

DBD derajat III pada umumnya masih memberikan respons terhadap terapi cairan kristaloid dengan dosis 10 ml/kgBB/jam atau bolus dalam waktu 30 menit. Kemudian, dosis dapat dikurangi secara bertahap disesuaikan dengan kondisi klinis dan nilai hematokrit.

Untuk DBD derajat IV diberikan cairan kristaloid dengan jumlah 10 ml/kgBB dalam waktu 10 hingga 15 menit atau 20 ml/kgBB dalam 30 menit. Kemudian dapat disesuaikan dengan kondisi klinis dan hasil pemeriksaan laboratorium darah (Melinda, 2014).



**Gambar 2.6.** Bagan Algoritma Terapi Cairan Pasien DBD Derajat III  
(Hadinegoro *et al.*, 2014)

**Algorithm 5 for fluid management in hypotensive shock (DSS grade IV)**


**Gambar 2.7.** Bagan Algoritma Terapi Cairan Pasien DBD Derajat IV (Hadinegoro *et al.*, 2014)

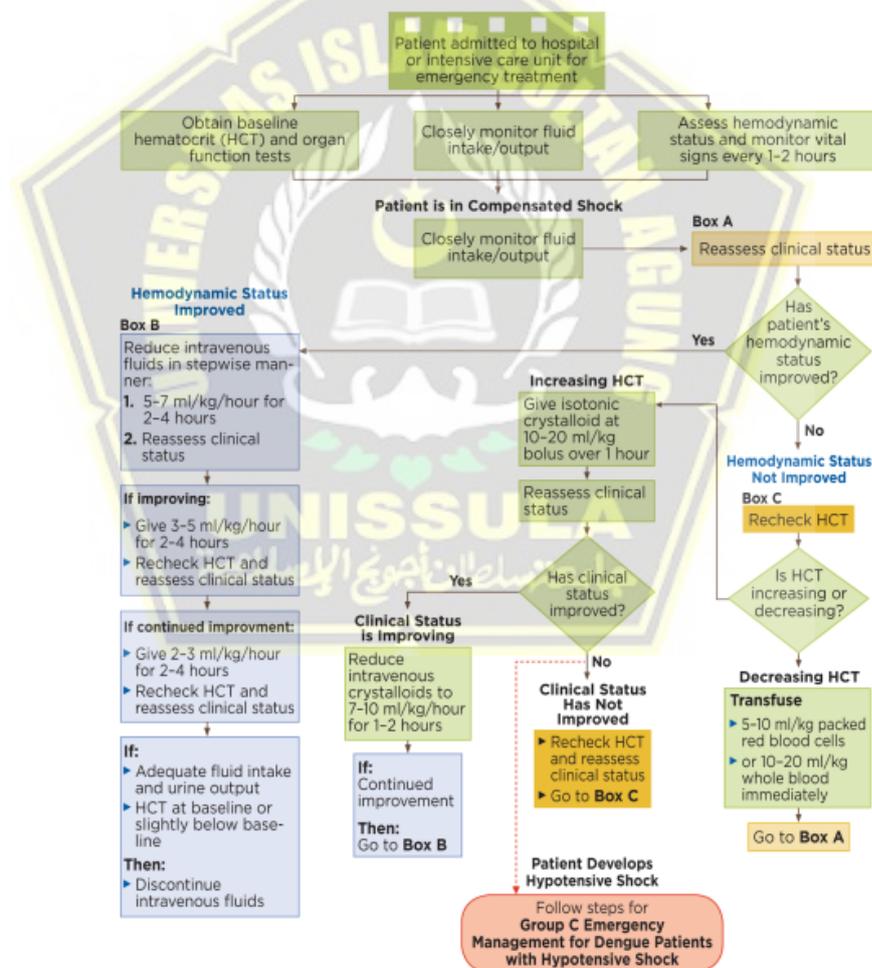
### Tata Laksana Sindrom Syok Dengue

Sindrom Syok Dengue atau SSD adalah syok hipovolemik yang ada pada DBD. Pada fase awal syok, tubuh masih mampu untuk melakukan kompensasi sehingga disebut sebagai syok terkompensasi. Sedangkan

apabila tubuh sudah memasuki fase selanjutnya dimana tidak lagi mampu melakukan upaya kompensasi, disebut syok dekompensasi. Prinsip utama dalam pemberian terapi SSD adalah pengobatan berupa cairan yang cepat dan memadai. Komorbid harus ditangani segera apabila ditemukan menyertai SSD.

a. Tata Laksana Sindrom Syok Dengue Terkompensasi

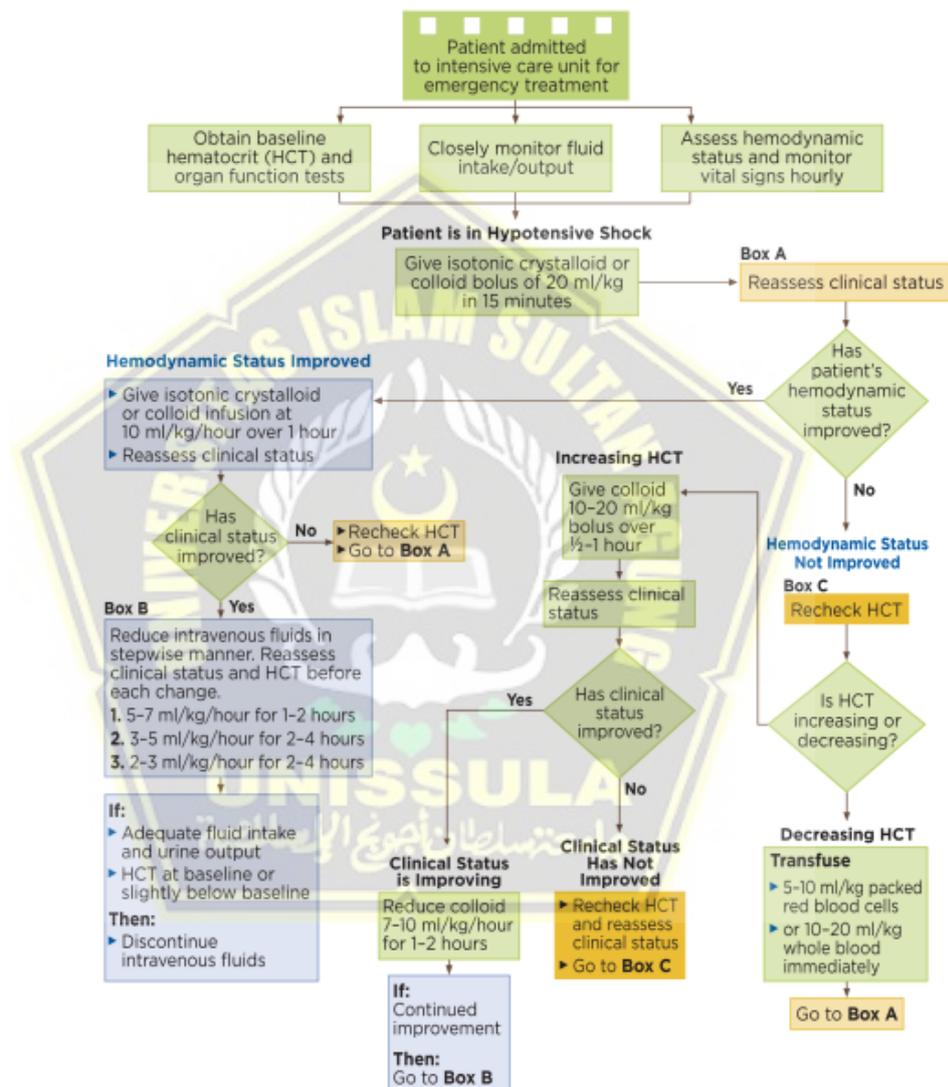
Diagnosis dini dan pengobatan yang tepat pada SSD terkompensasi mempunyai prognosis yang jauh lebih baik dibanding apabila pasien sudah masuk ke fase SSD dekompensasi (Hadinegoro *et al.*, 2014).



**Gambar 2.8.** Algoritma Terapi Cairan Pasien DBD dengan Syok Terkompensasi (CDC, 2015)

b. Tata Laksana Sindrom Syok Dengue Dekompensasi

Tindakan yang cepat dan tepat harus segera diberikan kepada pasien dengan syok dekompensasi, apabila tidak akan menyebabkan pasien jatuh ke dalam keadaan *profound shock* yang memiliki prognosis sangat buruk (Hadinegoro *et al.*, 2014).



**Gambar 2.9.** Bagan Algoritma Terapi Cairan Pasien DBD dengan Syok Dekompensasi (CDC, 2015)

## 2.8. Darah

### 2.8.1. Definisi Hematologi

Hematologi adalah ilmu kesehatan yang mempelajari mengenai darah, jaringan pembentuk darah, dan gangguan-gangguan pada darah (Zahroh and Istiroha, 2019). Sistem hematologi pada tubuh manusia terdiri dari darah beserta organ-organ pembentuk darah termasuk sumsum tulang dan nodus limfa. Darah merupakan organ vital pada tubuh yang berbentuk cair dan mengalir melalui pembuluh darah, dimana terdiri dari dua komponen yaitu komponen padat (sel darah) dan komponen cair (plasma) (Firani, 2018). Volume total darah manusia kurang lebih berjumlah 5 liter, yaitu sekitar 7% hingga 10% dari berat badan normal manusia.

Sumsum tulang merupakan organ pembentuk sel darah utama sekaligus merupakan tempat produksi sel induk darah. Selanjutnya, darah akan bersirkulasi di dalam pembuluh darah dan menjalankan fungsi-fungsi vital pada tubuh manusia seperti sebagai penghubung antarorgan serta menjadi transporter oksigen dan nutrisi ke seluruh jaringan tubuh untuk digunakan dalam proses metabolisme. Pembentukan atau fungsi sel darah yang abnormal dapat menyebabkan gangguan sistem hematologi. Beberapa kondisi ketidaknormalan tersebut dapat terjadi karena faktor genetik, lingkungan, atau organisme patogen (Togatorop *et al.*, 2021).

### 2.8.2. Definisi Darah

Darah ialah organ vital pada tubuh yang berbentuk cair dan mengalir melalui pembuluh darah, dimana terdiri dari dua komponen yaitu komponen padat (sel darah) dan komponen cair (plasma). Darah merupakan salah satu organ tubuh yang sangat penting bagi kehidupan manusia, berfungsi mengangkut nutrisi dan oksigen bagi seluruh sel dalam tubuh melalui sirkulasinya di dalam pembuluh darah dan jantung. Selain berperan sebagai pengangkut nutrisi dan oksigen, darah juga berfungsi menyalurkan hormon ke organ tubuh, menghantarkan suhu ke seluruh bagian tubuh, membuang zat sisa metabolisme seperti karbondioksida melalui paru-paru, mempertahankan kinerja organ di dalam tubuh, dan membantu tubuh untuk menyerang berbagai macam penyakit (Firani, 2018).

Darah berada di dalam suatu pembuluh darah arteri maupun vena. Arteri adalah pembuluh darah yang mempunyai fungsi untuk mengalirkan darah kaya akan oksigen keluar dari jantung, baik menuju paru-paru maupun ke seluruh tubuh. Darah yang dialirkan oleh pembuluh darah arteri merupakan darah bersih, kecuali arteri pulmonalis yang khusus membawa darah kotor kaya akan karbondioksida menuju ke paru-paru untuk dikeluarkan dari dalam tubuh. Darah bersih dari bilik kiri jantung akan dipompa melewati pembuluh arteri besar (aorta). Aorta kemudian akan bercabang

menjadi pembuluh darah kecil (arteri) yang akan mengalirkan darah ke seluruh bagian tubuh.

Sedangkan vena disebut juga pembuluh darah balik, merupakan pembuluh darah yang membawa darah kaya akan karbondioksida dari seluruh tubuh dan paru-paru untuk kembali ke jantung. Pembuluh vena mengalirkan darah kotor, kecuali vena pulmonalis yang khusus membawa darah bersih kaya akan oksigen menuju ke jantung untuk diedarkan ke seluruh bagian tubuh (Handayani, 2021).

### **2.8.3. Komponen Darah**

Total volume darah dalam tubuh manusia dewasa berkisar 3,6 liter (wanita) dan 4,5 liter (pria). Darah terdiri dari dua komponen, yaitu 55% berupa komponen cairan yang disebut plasma darah dan sisanya merupakan komponen padat berupa sel-sel darah yang meliputi sel darah merah (eritrosit), sel darah putih (leukosit), dan keping darah (trombosit). Rasio antara volume sel-sel darah terhadap volume darah total disebut hematokrit (Ht) (Firani, 2018).

2.8.3.1. Plasma darah, merupakan komponen darah yang berupa cairan dan mengandung berbagai nutrisi maupun zat-zat penting lain yang dibutuhkan oleh tubuh. Plasma darah ialah tempat elemen-elemen selular, yaitu eritrosit, leukosit, dan trombosit berada yang terdiri dari 90% air. Terdapat sejumlah besar bahan organik dan anorganik yang terlarut

dalam plasma. Bahan organik dengan jumlah paling banyak berdasarkan beratnya ialah protein plasma dengan persentase sekitar 6 hingga 8% berat plasma. Albumin, globulin dan fibrinogen merupakan protein plasma yang dapat ditemukan dalam plasma darah. Selain itu, konstituen organik plasma juga tersusun atas nutrien (glukosa, lemak, asam amino, dan vitamin), gas terlarut (oksigen dan karbondioksida), produk sisa (bilirubin, kreatinin, dan bahan bernitrogen seperti urea), dan hormon. Sedangkan untuk bahan anorganik hanya menyumbang sekitar 1% dari berat total plasma darah. Konstituen anorganik ini terdiri dari elektrolit dengan jumlah paling banyak adalah  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  (Sherwood, 2018).

#### 2.8.3.2. Sel-sel darah, terdiri atas:

##### a. Sel Darah Merah (Eritrosit)

Setiap mililiter darah mengandung sekitar 5 miliar eritrosit. Sel darah merah merupakan sel darah yang tidak mempunyai inti sel, memiliki ukuran diameter 8  $\mu\text{m}$ , ketebalan 1  $\mu\text{m}$  di bagian tengah, dan ketebalan 2  $\mu\text{m}$  di tepi luar. Eritrosit tidak melakukan mitosis, fosforilasi oksidatif sel, atau pembentukan protein. Secara struktural, eritrosit mempunyai tiga sifat anatomik yang membantu pengangkutan oksigen secara

lebih efisien. Pertama, eritrosit ialah sel datar berbentuk cakram dengan cekungan di bagian tengah pada kedua sisinya (cakram bikonkaf). Sifat struktural eritrosit yang kedua ialah kelenturan membrannya. Sedangkan untuk sifat anatomik ketiga sekaligus yang paling penting adalah eritrosit mengandung hemoglobin di dalamnya. Terdapat sekitar 300 molekul hemoglobin dalam setiap sel darah merah.

Molekul hemoglobin mempunyai dua bagian, yaitu: (1) gugus hem, merupakan empat gugus non-protein yang mengandung besi dengan masing-masing gugus terikat ke salah satu polipeptida. Masing-masing atom besi dapat berikatan dengan satu molekul oksigen dan (2) bagian globin, yaitu suatu protein yang terbentuk dari empat rantai polipeptida sebagai tempat melekatnya gugus hem.

Kandungan besi pada hemoglobin menjadikannya sebagai suatu molekul pigmen. Hemoglobin akan berwarna merah jika berikatan dengan oksigen dan kebiruan ketika mengalami deoksigenasi. Selain mengikat oksigen, hemoglobin juga mengangkut karbondioksida, karbon monoksida, bagian ion-hidrogen asam, dan nitrogen monoksida. Hemoglobin

mempunyai fungsi yang sangat penting sebagai transporter oksigen dan karbondioksida. Selain itu, hemoglobin memiliki kemampuan dalam menyangga pH darah (Sherwood, 2018).

b. Sel Darah Putih (Leukosit)

Leukosit ialah sel darah yang berperan dalam sistem pertahanan tubuh yang tidak berwarna karena tidak mengandung hemoglobin. Leukosit beserta sel darah turunannya dan berbagai protein plasma membentuk suatu sistem imun yang berfungsi untuk mempertahankan tubuh dari benda-benda asing. Tidak seperti eritrosit, leukosit merupakan unit yang dapat bergerak keluar dari darah menuju ke tempat mereka dibutuhkan. Sel darah putih sangat bervariasi mulai dari struktur, jumlah, dan fungsinya.

Di dalam darah, terdapat lima jenis leukosit, yaitu neutrofil, eosinofil, basofil, monosit, dan limfosit. Kelima jenis sel darah putih tersebut digolongkan dalam dua kategori, yakni granulosit dan agranulosit. Neutrofil, eosinofil, dan basofil dikategorikan sebagai granulosit polimorfonukleus karena mengandung granula dan inti dengan banyak bentuk. Sedangkan untuk limfosit dan monosit dimasukkan dalam kategori

agranulosit mononukleus karena tidak memiliki granula dan hanya mempunyai satu inti. Neutrofil merupakan sel darah putih yang berperan utama dalam proses fagositosis, granulanya tidak berwarna dan mempunyai inti sel yang tersusun. Sel ini akan menelan dan menghancurkan bakteri secara intrasel. jumlahnya sekitar 60-70%. Memiliki spesialisasi lain, eosinofil lazim digunakan sebagai indikator adanya alergi dan infeksi parasit internal ditandai peningkatan jumlahnya dalam darah dengan jumlah normal kurang lebih 24%. Granulanya berwarna merah dalam pewarnaan asam dan memiliki ukuran yang lebih besar daripada granula pada neutrofil. Sedangkan untuk basofil adalah sel darah putih yang paling sedikit di antara jenis yang lain dengan jumlah sekitar 0,5%. Basofil mempunyai granula berwarna biru pada pewarnaan basa dengan ukuran lebih kecil daripada eosinofil. Mirip dengan sel mast, keduanya berfungsi untuk menyintesis sekaligus menyimpan histamin dan heparin. Berbeda dengan jenis leukosit yang lain, monosit dan limfosit tidak mempunyai granula dalam sitoplasmanya. Monosit mempunyai ukuran yang lebih besar daripada limfosit dengan warna biru keabu-abuan. Inti selnya bulat atau

panjang. Jumlahnya sekitar 34% dari total leukosit. Sedangkan untuk limfosit memiliki nukleus yang besar dengan ukuran selnya bervariasi. Jumlahnya berkisar antara 20-25%. Limfosit berfungsi untuk membentuk pertahanan imun terhadap sasaran-sasarannya. Limfosit digolongkan menjadi 2, yaitu limfosit T dan limfosit B. Limfosit T berperan dalam penghancuran antigen, sebagai imunitas seluler, sedangkan limfosit B menghasilkan antibodi sebagai pertahanan humoral. (Sherwood, 2018).

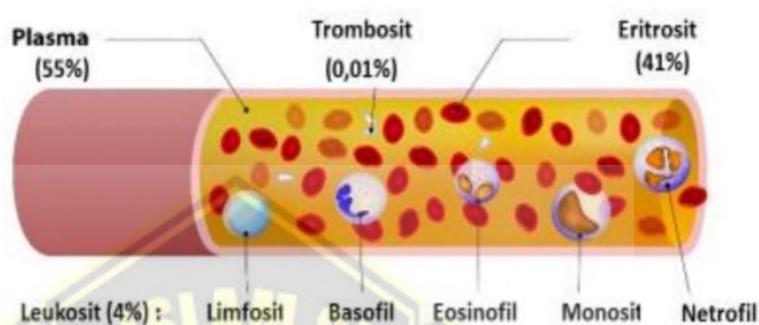
c. Keping Darah (Trombosit)

Secara normal, dalam setiap milliliter darah terdapat 250 juta trombosit. Trombosit, disebut juga platelet, bukanlah sel yang lengkap, tetapi berupa kepingan atau fragmen sel kecil dengan diameter sekitar 2-4  $\mu\text{m}$  yang berbentuk cakram bulat, tidak berinti, bikonvenks, dan masa hidupnya sekitar 10 hari.

Trombosit dilepaskan oleh megakariosit. Satu megakariosit dapat menghasilkan sekitar 1000 trombosit. Trombosit berperan dalam pembekuan darah yang sangat penting untuk sistem hemostasis tubuh.

Dalam keadaan normal, trombosit mengalir ke seluruh bagian tubuh melalui pembuluh darah. Namun,

ketika terjadi kerusakan di suatu jaringan, trombosit akan menuju ke tempat sasaran dan melakukan ikatan dengan area cedera yang selanjutnya menggumpal bersama sehingga secara efektif dapat menambal luka (Sherwood, 2018).



**Gambar 2.10.** Komponen Darah Manusia (Firani, 2018)

#### 2.8.4. Pemeriksaan Hematologi

Darah merupakan komponen yang sangat penting dalam penilaian kondisi tubuh. Hal ini menjadikan darah sebagai salah satu parameter pokok dalam penelitian prelinik maupun biomedik. Pemeriksaan laboratorium darah seringkali dilakukan untuk mengetahui profil hematologi seseorang guna membantu penentuan diagnosis dan perjalanan klinis dari suatu penyakit (Bararah *et al.*, 2017). Profil hematologi merupakan nilai hematologi yang berguna dalam penilaian kondisi kesehatan seseorang dan sebagai acuan nilai awal (*baseline*) atau kontrol dalam suatu penelitian (Fitria & Sarto, 2014). Beberapa parameter pemeriksaan darah yang lazim digunakan dalam penentuan profil hematologi seseorang ialah kadar

hemoglobin, hitung eritrosit, hitung leukosit, hitung trombosit, nilai hematokrit, laju endap darah (LED), nilai MCV/VER (*Mean Cell Volume/Volume Eritrosit Rata-Rata*), MCH/HER (*Mean Cell Hemoglobin/Hemoglobin Eritrosit Rata-Rata*), dan MCHC/KHER (*Mean Cell Hemoglobin Content/Konsentrasi Hemoglobin Eritrosit Rata-Rata*) (Rosida and Hendriyono, 2015).

#### 2.8.4.1. Hemoglobin

Pemeriksaan kadar hemoglobin merupakan salah satu unsur pemeriksaan darah lengkap yang dilakukan untuk mengetahui kondisi klinis seseorang. Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk memeriksa kadar hemoglobin, antara lain: sahli, talquist, *falling drop*, kupersulfat, *cyanmethemoglobine* (Noor Hidayat, 2015).

**Tabel 2.6. Kadar Hemoglobin Normal (Dacie and Lewis, 2016)**

Kelompok Umur	Kadar Hb Normal (gr%)
Laki-laki dewasa	13,5 – 18,0
Wanita dewasa	11,5 – 16,5
Bayi (kurang dari 3 bulan)	13,6 – 19,6
Umur 1 tahun	11 – 13
Umur 12 tahun	11,5 – 14,8

#### 2.8.4.2. Eritrosit

Pemeriksaan hitung jumlah eritrosit ialah suatu pemeriksaan yang mempunyai tujuan untuk menentukan jumlah sel darah merah (eritrosit) dalam 1  $\mu\text{L}$  atau mikrometer kubik ( $\text{mm}^3$ ) darah (Garini *et al.*, 2019).

Penghitungan jumlah eritrosit dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara manual dan cara otomatis. Cara manual menggunakan metode bilik hitung, sedangkan untuk cara otomatis memanfaatkan suatu alat yang disebut dengan *Hematology Analyzer*.

**Tabel 2.7. Jumlah Eritrosit Normal (Dacie and Lewis, 2016)**

Kelompok Umur	Jumlah Eritrosit Normal (juta/mm <sup>3</sup> )
Laki-laki dewasa	4,5 – 6,5
Wanita dewasa	3,9 – 5,6
Bayi (kurang dari 3 bulan)	4,0 – 5,6
Umur 3 bulan	3,2 – 4,5
Umur 1 tahun	3,6 – 5,0
Umur 12 tahun	4,2 – 5,2

#### 2.8.4.3. Leukosit

Pemeriksaan hitung jumlah leukosit adalah salah satu pemeriksaan darah lengkap yang bertujuan untuk mengetahui jumlah sel darah putih (leukosit) dalam 1  $\mu\text{L}$  darah atau mikrometer kubik ( $\text{mm}^3$ ).

**Tabel 2.8. Jumlah Leukosit Normal (Dacie and Lewis, 2016)**

Kelompok Umur	Jumlah Leukosit Normal (ribu/mm <sup>3</sup> )
Laki-laki dewasa	4 – 11
Wanita dewasa	4 – 11
Bayi (kurang dari 3 bulan)	10 – 25
Umur 1 tahun	6 – 18
Umur 12 tahun	4,5 – 13

#### 2.8.4.4. Trombosit

Trombosit atau platelet mempunyai fungsi utama dalam sistem pembekuan darah. Pemeriksaan hitung jumlah trombosit bertujuan untuk mengetahui jumlah trombosit per  $\text{mm}^3$  darah dengan nilai normal 150.000-450.000/ $\text{mm}^3$  (Nisa, Notoatmojo and Rohmani, 2013).

#### 2.8.4.5. Hematokrit

Pemeriksaan kadar hematokrit adalah pemeriksaan darah yang digunakan untuk mengukur volume sel darah merah (eritrosit) dalam persen darah total. Nilai normal dari pemeriksaan ini ialah berdasar pada umur dan jenis kelamin.

**Tabel 2.9. Nilai Hematokrit Normal (Dacie and Lewis, 2016)**

<b>Kelompok Umur</b>	<b>Kadar Hematokrit Normal (%)</b>
Laki-laki dewasa	47 +/- 7%
Wanita dewasa	42 +/- 5%
Bayi (kurang dari 3 bulan)	54 +/- 10%
Umur 3 bulan	38 +/- 6%
Umur 3-6 tahun	40 +/- 4%
Umur 10-12 tahun	41 +/- 4%

#### 2.8.4.6. Retikulosit

Pemeriksaan hitung jumlah retikulosit menunjukkan produksi sel darah merah. Pemeriksaan ini mengukur tingkat respons sumsum tulang terhadap menurunnya jumlah eritrosit dalam aliran darah. Nilai acuannya sekitar 0,5-1% total eritrosit (Dacie and Lewis, 2016).

#### 2.8.4.7. Laju Endap Darah (LED)

Pemeriksaan laju endap darah (LED) merupakan pemeriksaan yang menghitung kecepatan waktu sel-sel darah dapat mengendap. Pemeriksaan ini memiliki tujuan untuk mengetahui banyaknya sel-sel darah yang dapat mengendap dalam waktu tertentu. Prinsip utama dalam pemeriksaan laju endap darah yaitu mengendapnya sel-sel darah pada darah yang sudah dicampur dengan koagulan dan didiamkan selama waktu tertentu.

Nilai normal laju endap darah (LED) menurut Dacie yaitu pria 0-5 mm/jam sedangkan wanita 0-7 mm/jam (Dacie and Lewis, 2016).

#### 2.8.4.8. MCV/VER (*Mean Cell Volume/Volume Eritrosit Rata-Rata*)

Pemeriksaan MCV merupakan pemeriksaan klinis darah untuk mengukur dimensi eritrosit dan kandungan hemoglobin. Nilai normalnya ialah 76-100  $\mu\text{m}$ .

Interpretasi pemeriksaan MCV:

- MCV < 76  $\mu\text{m}$  menunjukkan sel darah merah kecil abnormal (*mikrositik*).
- MCV > 76  $\mu\text{m}$  mengindikasikan sel darah merah besar abnormal (*makrositik*).

#### 2.8.4.9. MCH/HER (*Mean Cell Hemoglobin/Hemoglobin Eritrosit Rata-Rata*)

Pemeriksaan MCH dilakukan untuk mengukur kandungan hemoglobin di dalam eritrosit. Nilai acuan MCH adalah 27-33 pg.

Interpretasi pemeriksaan MCH:

- MCH < 27 pg mengindikasikan adanya defisiensi hemoglobin dan hipokromatis sel darah merah.
- MCH > 33 pg mengindikasikan adanya sel makrositik dengan volume besar abnormal hemoglobin.

#### 2.8.4.10. MCHC/KHER (*Mean Cell Hemoglobin Content/Konsentrasi Hemoglobin Eritrosit Rata-Rata*)

Pemeriksaan MCHC dilakukan untuk mengukur rata-rata konsentrasi hemoglobin dalam 100 ml (1 dl) sel darah merah. Nilai normal MCHC ditetapkan 32-36 g/dl sel darah merah.

Interpretasi pemeriksaan MCHC:

- MCHC < 32 g/dl mengindikasikan rendahnya kadar hemoglobin dalam 100 ml eritrosit
- MCHC dikatakan tetap normal saat MCHC > 32 g/dl karena sel berukuran besar (sedikit sel yang dapat dipaketkan dalam 1 dl) (Black *et al.*, 2021).

## **2.9. Hematokrit**

### **2.9.1. Pengertian Hematokrit**

Hematokrit adalah persentase sel darah merah (eritrosit) dalam 100 ml volume darah total (Hall, 2016). Nilai hematokrit akan meningkat pada kondisi syok hipovolemia dimana terjadi peningkatan kadar sel darah atau penurunan kadar plasma darah. Keadaan ini disebut sebagai hemokonsentrasi. Sebaliknya, nilai hematokrit dapat mengalami penurunan karena penurunan kadar seluler darah atau peningkatan kadar plasma darah seperti pada anemia, sehingga nilai hematokrit merupakan parameter hemokonsentrasi beserta perubahannya (Ugi and Dharmayanti, 2018).

### **2.9.2. Faktor yang Mempengaruhi Nilai Hematokrit**

Beberapa faktor yang mempengaruhi nilai hematokrit seseorang ialah:

#### **a. Usia**

Usia dapat mempengaruhi tekanan darah seseorang. Semakin bertambah usia, akan terjadi mekanisme tertentu di dalam tubuh seperti penyempitan pembuluh darah besar dan disregulasi dari RAAS (*Renin, Angiotensin, Aldosterone System*).

#### **b. Jenis kelamin**

Jenis kelamin menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi nilai hematokrit seseorang dimana pada umumnya

pria mempunyai nilai hematokrit yang lebih tinggi daripada wanita karena pengaruh dari tingginya hormon androgen yang dimilikinya.

c. Latar belakang etnis

Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa ras kulit hitam memiliki nilai hematokrit lebih rendah daripada ras kulit putih (Kanas *et al.*, 2017).

d. Kondisi klinis tiap individu

Nilai hematokrit akan meningkat pada kondisi syok hipovolemia dimana terjadi peningkatan kadar sel darah atau penurunan kadar plasma darah. Keadaan ini disebut sebagai hemokonsentrasi. Sebaliknya, nilai hematokrit dapat mengalami penurunan karena penurunan kadar seluler darah atau peningkatan kadar plasma darah seperti pada anemia, sehingga nilai hematokrit merupakan parameter hemokonsentrasi beserta perubahannya (Ugi and Dharmayanti, 2018).

### **2.9.3. Cara Pemeriksaan Hematokrit**

Salah satu pemeriksaan hematologi yang paling sering diminta oleh dokter adalah pemeriksaan hematokrit. Pemeriksaan ini berkaitan dengan jumlah eritrosit di dalam darah dan dapat membantu dalam penegakan diagnosa awal suatu penyakit serta sebagai indikator pada keadaan dehidrasi termasuk pada penyakit DBD.

Terdapat beberapa tahapan dalam pemeriksaan hematokrit, yaitu tahap pra analitik, analitik, dan pasca analitik.

Tahap pra analitik terdiri dari persiapan penderita, pengambilan, pengumpulan, penyimpanan, dan pengiriman sampel hingga pada tahap analitik. Tahap ini sulit untuk dikendalikan karena dapat terjadi di lingkungan luar laboratorium. Tahap kedua ialah tahap analitik yang merupakan tahap pemeriksaan sampel menggunakan alat khusus dan alat bantu guna membaca hasil pemeriksaan. Faktor analitik dipengaruhi oleh alat, reagen, dan kontrol. Faktor ini cenderung mudah dikendalikan. Sedangkan untuk yang terakhir adalah tahap pasca analitik yang terdiri dari faktor administratif seperti penulisan dan pengiriman hasil pemeriksaan kepada tangan dokter (Saleh *et al.*, 2019).

Dalam melakukan pemeriksaan hematokrit, dapat dilakukan dengan tiga macam cara, yaitu:

- Pemeriksaan hematokrit dengan makromethode
- Pemeriksaan hematokrit dengan mikromethode
- Pemeriksaan hematokrit dengan hematology analyzer

#### 2.9.4. Nilai Hematokrit Normal

**Tabel 2.10. Nilai Hematokrit Normal dari Usia Bayi Hingga 18 Tahun (*Pediatric Hematology, 2006*)**

<b>Kelompok Umur</b>	<b>Nilai Hematokrit Normal (%)</b>
Bayi	47 – 75
2 Minggu	41 – 65
2 Bulan	28 – 42
6 Bulan	30 – 38
1 Tahun	30 – 38
2-6 Tahun	32 – 40
6-12 Tahun	32 – 43
12-18 Tahun	
Perempuan	35 – 44
Laki-Laki	35 – 49

#### 2.9.5. Nilai Hematokrit pada Pasien DBD

Pemeriksaan hematologi merupakan parameter penting dalam penegakan diagnosis dan pedoman terapi cairan parenteral pada pasien DBD. Dua kriteria laboratorium utama yang digunakan sebagai acuan diagnosis DBD adalah hemokonsentrasi dan trombositopenia.

Peningkatan hematokrit atau hemokonsentrasi selalu ditemukan dalam kasus DBD dan menjadi indikator yang sangat peka terhadap adanya perembesaan plasma, sehingga pemeriksaan hematokrit secara berkala sangatlah penting untuk dilakukan. Pada DBD, nilai hematokrit merupakan pedoman dalam pemberian terapi cairan parenteral karena menunjukkan banyaknya cairan yang hilang dari dalam vaskular. Nilai hematokrit yang tinggi dihubungkan dengan kebocoran plasma yang sangat berperan dalam patogenesis syok hipovolemik pasien DBD (Ugi and Dharmayanti, 2018).

Peningkatan permeabilitas vaskular yang ada pada DBD menyebabkan kebocoran cairan plasma ke ruang interstitial sehingga volume darah yang bersirkulasi pada pembuluh darah berkurang, terjadi hemokonsentrasi, dan pada kondisi berat akan mengakibatkan syok hipovolemik. Mekanisme patofisiologi kebocoran plasma masih belum jelas, banyak faktor yang mempengaruhi seperti jumlah virus, respons imun pejamu, virulensi, dan predisposisi genetik. Namun belum diketahui seberapa kuat faktor-faktor tersebut mempengaruhi fungsi endotel pembuluh darah (Hadinegoro *et al.*, 2012).

#### **2.10. Hubungan Nilai Hematokrit dan Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD**

Patogenesis dan patofisiologi DBD merupakan hal yang masih sering menjadi bahan perdebatan. Proses imunopatologis diduga mempunyai peran utama dalam mekanisme terjadinya demam berdarah dengue dan sindrom renjatan dengue melalui beberapa mekanisme berikut, yaitu: 1). respon humoral pembentukan antibodi yang berfungsi pada saat proses sitolisis, sitotoksitas, dan netralisasi virus; 2). limfosit-T helper (CD4) dan limfosit-T sitotoksik (CD8) sebagai respon imun seluler terhadap virus dengue, 3). monosit dan makrofag yang memfagosit virus melalui opsonisasi antibodi, tetapi proses fagosit ini mengakibatkan peningkatan sekresi sitokin oleh makrofag dan replikasi virus; 4). terbentuknya C3a dan C5a melalui aktivasi komplemen darah oleh kompleks imun. Pada patofisiologi DBD, terdapat

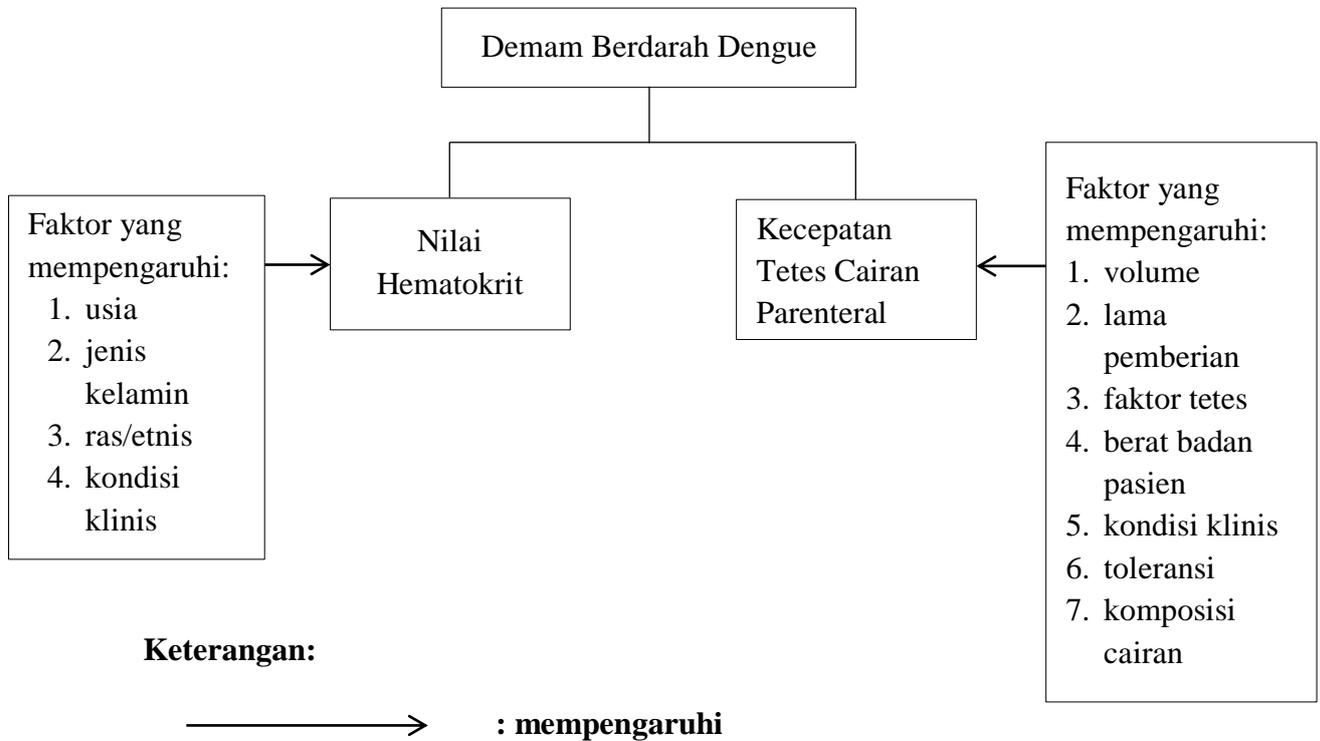
dua perubahan utama. Pertama, meningkatnya permeabilitas vaskular yang menyebabkan kebocoran plasma dari kompartemen pembuluh darah. Hal ini berakibat pada hemokonsentrasi, penurunan tekanan nadi, bahkan tanda syok yang lain. Kedua, gangguan hemostasis yang meliputi perubahan vaskular, koagulopati, dan trombositopenia (Selni, 2020).

Pada demam berdarah dengue, proses viremia yang terjadi akan mengaktivasi komplemen sehingga menyebabkan permeabilitas vaskular meningkat dan berakhir dengan kebocoran plasma. Hematokrit merupakan konsentrasi eritrosit dalam 100 ml darah lengkap (Charisma, 2017). Pada kasus DBD, hemokonsentrasi atau peningkatan nilai hematokrit hingga 20% atau lebih mengindikasikan adanya kenaikan permeabilitas pembuluh darah dan kebocoran plasma yang mempengaruhi viskositas darah dan menjadi faktor predisposisi terjadinya syok pada pasien DBD (Ayunani & Tuntun, 2017).

Pemeriksaan profil hematologi merupakan parameter penting terkait penegakan diagnosis, penentuan alur patofisiologi, dan pedoman dalam penentuan kebutuhan cairan pada pasien DBD baik anak maupun dewasa. Pemeriksaan yang paling sering dilakukan adalah pemeriksaan nilai hematokrit sebagai pedoman pemberian terapi cairan parenteral pada pasien DBD. Adanya kelainan hematologis pada parameter tersebut merupakan faktor predisposisi terjadinya syok pada pasien DBD sehingga pemeriksaan nilai hematokrit dijadikan panduan dalam tatalaksana rehidrasi pasien DBD guna pencegahan serta penanggulangan komplikasi syok hipovolemik.

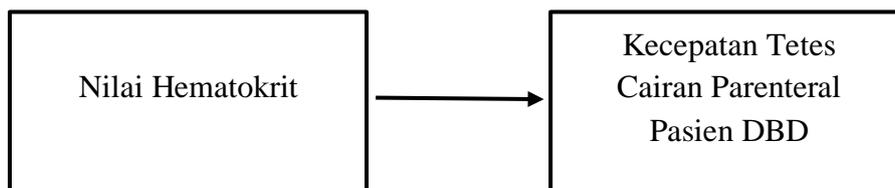
Pemberian cairan sejak awal pada pasien DBD dapat mencegah terjadinya kegawatdaruratan sehingga angka morbiditas dan mortalitas dapat teratasi (Utomo and Hidayat, 2014). Tercukupinya kebutuhan cairan pasien merupakan kunci keberhasilan terapi pada demam berdarah. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemberian cairan pasien DBD yaitu terkait dengan penentuan jenis dan penghitungan jumlah serta kecepatan tetes cairan (Munawwarah *et al.*, 2019).

### 2.11. Kerangka Teori



**Gambar 2.11.** Kerangka Teori

### 2.12. Kerangka Konsep



**Gambar 2.12.** Kerangka Konsep

### 2.13. Hipotesis

Ada hubungan nilai hematokrit dan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Jenis Penelitian dan Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasional analitik dengan rancangan penelitian *cross sectional*.

#### **3.2. Variabel Penelitian dan Definisi Operasional**

##### **3.2.1. Variabel Penelitian**

###### 3.2.1.1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah nilai hematokrit.

###### 3.2.1.2. Variabel Tergantung

Variabel tergantung dalam penelitian ini adalah kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD.

##### **3.2.2. Definisi Operasional**

###### 3.2.2.1. Nilai hematokrit

Data nilai hematokrit akan diambil dari riwayat rekam medis pemeriksaan laboratorium darah pasien DBD pada hari pertama datang ke Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang pada periode Januari hingga Desember 2019. Nilai hematokrit rujukan ialah 32-43%. Penghitungan nilai hematokrit dalam penelitian ini menggunakan skala

interval dengan pedoman berdasarkan *Pediatric Hematology* (2006).

Nilai hematokrit

Alat ukur : data rekam medis

Interpretasi pengukuran : angka hasil pengukuran

Skala : interval (numerik)

#### 3.2.2.2. Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD

Kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD dalam penelitian ini meliputi jumlah kecepatan tetes cairan parenteral yang dibutuhkan pasien DBD pada hari pertama datang ke Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang periode bulan Januari hingga Desember tahun 2019. Penentuan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD dalam penelitian ini menggunakan skala rasio.

Kecepatan Tetes Cairan Parenteral

Alat ukur : data rekam medis

Interpretasi pengukuran : kecepatan tetes cairan (tpm)

Skala : rasio (numerik)

### 3.3. Populasi dan Sampel

#### 3.3.1. Populasi Penelitian

##### 3.3.1.1. Populasi Target

Populasi target dalam penelitian ini adalah pasien DBD anak (usia di bawah 15 tahun).

### 3.3.1.2. Populasi Terjangkau

Populasi terjangkau dalam penelitian ini adalah pasien DBD anak (usia di bawah 15 tahun) di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang periode Januari hingga Desember tahun 2019.

### 3.3.2. Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan teknik pengambilan sampel *simple random sampling*. Teknik pengambilan sampel *simple random sampling* atau teknik pengambilan sampel acak sederhana merupakan cara pengambilan sampel dimana setiap anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel tanpa memandang strata dengan tetap memperhatikan kriteria yang ditentukan hingga sampel terkumpul sesuai dengan jumlah yang diperlukan (Arieska and Herdiani, 2018). Dasar dalam penggunaan teknik ini adalah estimasi parameter dan rumus yang digunakan relatif sederhana. Jadi, sampel dari penelitian ini adalah pasien DBD anak (usia di bawah 15 tahun) di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang periode Januari hingga Desember tahun 2019.

Besar sampel dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus :

$$n = \left[ \frac{(z_{\alpha} + z_{\beta})}{0,5Ln \left[ \frac{1+r}{1-r} \right]} \right]^2 + 3$$

Keterangan :

n = besar sampel

z = nilai Z

Untuk nilai  $\alpha$  (kesalahan tipe 1 untuk  $\alpha = 0,05$ , maka nilai  $z_{\alpha} = 1,645$ )

Untuk nilai  $\beta$  (kesalahan tipe 2, apabila  $\beta = 0,1$ , maka nilai  $z_{\beta} = 1,282$ )

Ln = natural logaritma

r = koefisien korelasi antar variabel yang diharapkan (besarnya koefisien korelasi antara profil hematologi dengan kebutuhan cairan parenteral pasien DBD anak, maka ditentukan r = 0,5)

Dengan demikian, jumlah sampel minimal yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

$$n = \left[ \frac{(z_{\alpha} + z_{\beta})}{0,5Ln \left[ \frac{1+r}{1-r} \right]} \right]^2 + 3$$

$$n = \left[ \frac{(1,645 + 1,282)}{0,5Ln \left[ \frac{1+r}{1-r} \right]} \right]^2 + 3$$

$$n = \left[ \frac{2,927}{0,5Ln \left[ \frac{1+0,5}{1-0,5} \right]} \right]^2 + 3$$

$$n = \left[ \frac{2,927}{0,549} \right]^2 + 3$$

$$n = 31,43 \approx 31$$

Berdasarkan perhitungan rumus di atas, maka didapatkan jumlah besar sampel minimal dalam penelitian ini adalah 31 pasien DBD anak.

### **3.3.3. Kriteria Inklusi**

1. Pasien terdiagnosis DBD berdasarkan kriteria klinis dan laboratoris WHO.
2. Pasien dirawat inap di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang pada periode bulan Januari sampai dengan Desember tahun 2019.
3. Pasien berusia di bawah 15 tahun.

### **3.3.4. Kriteria Eksklusi**

1. Pasien yang mempunyai riwayat penyakit penyerta kronis, seperti asma bronkial, *sickle cell anemia*, diabetes mellitus, thalassemia, defisiensi enzim G6PD, dan penyakit jantung.
2. Pasien dengan penyakit infeksi lain, seperti demam tifoid.
3. Pasien dengan data rekam medis tidak lengkap.
4. Pasien pulang paksa saat dirawat di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.
5. Pasien meninggal saat dirawat di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.

### **3.4. Instrumen dan Bahan Penelitian**

#### **3.4.1. Instrumen penelitian**

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan peneliti guna mengumpulkan data-data selama proses penelitian (Hawin, 2019).

Adapun instrumen dalam penelitian ini berupa:

1. Lembar pencatatan nilai hematokrit pasien DBD anak

Untuk mencatat nilai hematokrit dari rekam medis pasien DBD anak di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang periode bulan Januari hingga Desember 2019.

2. Lembar pencatatan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD anak

Untuk mencatat kecepatan tetes cairan parenteral dari rekam medis pasien DBD anak di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang periode bulan Januari hingga Desember 2019.

3. Buku

Untuk mencatat perjalanan penelitian.

4. Bolpoin

Untuk mencatat data rekam medis.

5. Laptop

Untuk memasukkan dan mengolah data penelitian.

#### **3.4.2. Bahan Penelitian**

Bahan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder dari rekam medis pasien DBD anak usia di bawah 15

tahun di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang periode bulan Januari hingga Desember 2019.

### **3.5. Cara Penelitian**

#### **3.5.1. Teknik Pengumpulan Data**

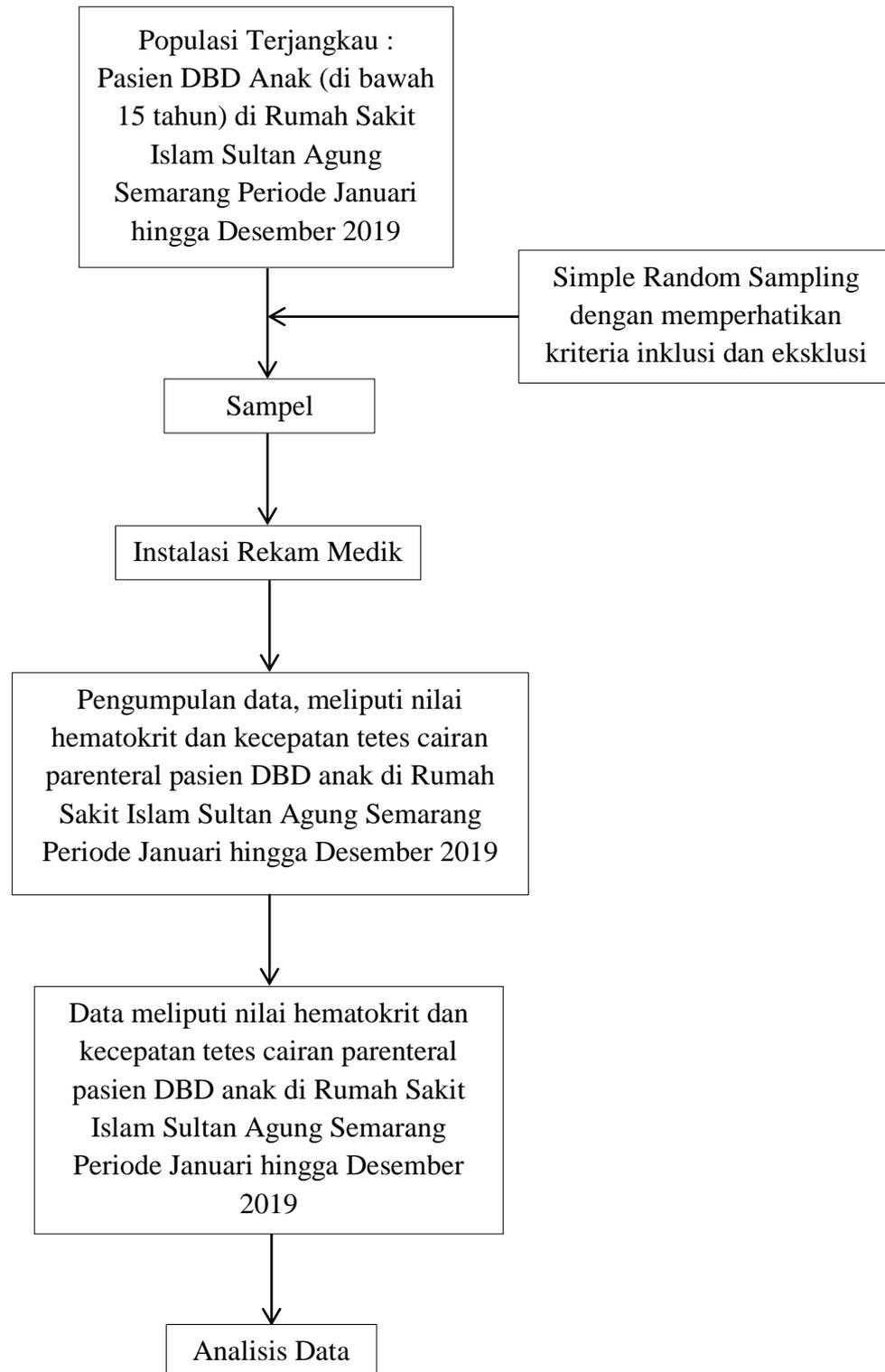
Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dan disalin langsung dari rekam medis pasien DBD anak usia di bawah 15 tahun di Rumah Sakit Islam Sultan Agung periode bulan Januari hingga Desember 2019.

#### **3.5.2. Teknik Pengolahan Data**

Data penelitian akan diolah dengan beberapa tahapan :

1. *Coding*, yaitu pemberian code untuk memudahkan pengolahan data menggunakan SPSS.
2. *Editing*, yaitu memeriksa kembali data untuk menghindari kesalahan, menjamin data sudah lengkap dan benar.
3. *Tabulating*, yaitu data yang diperoleh dikelompokkan sesuai karakteristik dan disajikan dalam tabel.
4. *Cleaning*, yaitu mengevaluasi kembali data untuk menghindari kesalahan dalam pengolahan data.

### 3.6. Alur Penelitian



### **Gambar 3.1. Alur Penelitian**

#### **3.7. Tempat dan Waktu**

##### **3.7.1. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang.

##### **3.7.2. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret s/d April 2022.

#### **3.8. Analisis Hasil**

##### **3.8.1. Analisis Univariat**

Analisis univariat dilakukan dengan tujuan untuk mendeskripsikan nilai hematokrit dan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD.

##### **3.8.2. Analisis Bivariat**

Analisis bivariat dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisis pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel tergantung. Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah menggunakan aplikasi SPSS versi 25. Uji hipotesis yang akan digunakan pada penelitian ini adalah Uji Korelasi *Pearson* yaitu uji parametrik untuk menguji dua variabel yang berskala numeric (interval-rasio) dengan pertimbangan data yang ada normal. Uji normalitas menggunakan Uji *Saphiro Wilk*.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Hasil Penelitian**

Penelitian “Hubungan Nilai Hematokrit dan Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD” dilakukan pada bulan Maret 2022 – Mei 2022 di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik yang menggunakan data rekam medik pasien DBD usia di bawah 15 tahun pada hari pertama datang ke Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang periode bulan Januari hingga Desember tahun 2019 yang diperoleh dari instalasi rekam medik Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan ialah *simple random sampling* dimana setiap anggota populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk terpilih menjadi sampel tanpa memandang strata dengan tetap memperhatikan kriteria yang ditentukan hingga sampel terkumpul sesuai dengan jumlah yang diperlukan, yaitu sebanyak minimal 31 pasien DBD usia di bawah 15 tahun yang dirawat inap di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang periode bulan Januari hingga Desember tahun 2019.

##### **4.1.1. Analisis Univariat**

Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui karakteristik dari variabel nilai hematokrit dan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD meliputi mean, median, modus, nilai minimal dan

maksimal, 95% *Confidence Interval*, dan standar deviasi. Hasil analisis univariat tersaji dalam **Tabel 4.1** dan **Tabel 4.2**.

#### 4.1.1.1. Analisis Univariat Nilai Hematokrit

**Tabel 4.1. Analisis Univariat Nilai Hematokrit**

Variabel	Mean	Median	Modus	Min- Max	95%CI	SD
Nilai Hematokrit	39,5061	39,70	42,00	32,90- 45,10	38,1935- 40,8186	3,70160

Dari 33 subjek yang ada dalam penelitian, didapatkan bahwa rata-rata nilai hematokrit pasien DBD ialah 39,5061 dengan nilai median dan modus berturut-turut sebesar 39,70 dan 42,00. Sedangkan untuk nilai 95%CI yaitu 38,1935-40,8186 dan SD : 3,70160. Nilai hematokrit terendah yakni 32,90 sedangkan untuk nilai hematokrit tertinggi ialah 45,10.

#### 4.1.1.2. Analisis Univariat Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD

**Tabel 4.2. Analisis Univariat Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD**

Variabel	Mean	Median	Modus	Min- Max	95%CI	SD
Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD	17,7273	18,00	18,00	10,00- 24,00	16,4541- 19,0004	3,69055

Dari 33 subjek yang ada dalam penelitian, didapatkan bahwa rata-rata kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD ialah 17,7273 tpm dengan nilai median dan modus sebesar 18,00. Sedangkan untuk nilai 95%CI yaitu 16,4541-

19,0004 dan SD : 3,69055. Kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD terendah yakni 10 tpm sedangkan untuk kecepatan tetes tertinggi ialah 24 tpm.

#### **4.1.2. Analisis Bivariat**

##### **4.1.2.1. Pengujian Persyaratan Analisis**

Sebelum melakukan pengujian hipotesis, harus dipenuhi terlebih dahulu persyaratan analisis yaitu data harus berdistribusi normal. Maka dari itu dilakukan uji normalitas.

##### **Uji Normalitas**

Pada penelitian “Hubungan Nilai Hematokrit dan Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD” dilakukan uji normalitas pada kedua variabel yaitu nilai hematokrit dengan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD. Jenis uji statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah uji statistic parametrik dimana untuk menguji hipotesisnya harus memenuhi persyaratan data berdistribusi normal. Uji normalitas dilakukan menggunakan *software* computer SPSS *Statistics* 22 dengan teknik analisis *Saphiro-Wilk*.

Dasar penentuan data penelitian normal atau tidak ialah dengan melihat nilai dari *Asymp.sig. (2-tailed)*, dimana data dikatakan berdistribusi normal apabila

menunjukkan nilai  $>0,05$ . Hasil uji normalitas kedua variabel penelitian ditunjukkan pada **Tabel 4.3**.

**Tabel 4.3. Uji Normalitas Data**

No.	Variabel	<i>Asymp. sig.</i> (2-tailed)	Taraf Signifikansi	Kesimpulan
1.	Nilai Hematokrit	0,085	$>0,05$	Distribusi Normal
2.	Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD	0,058	$>0,05$	Distribusi Normal

Berdasarkan hasil uji normalitas pada kedua variabel penelitian, didapatkan bahwa nilai *Asymp. sig.* variabel nilai hematokrit ialah 0,085, sedangkan untuk kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD yaitu 0,058. Hal ini menunjukkan kedua variabel penelitian berdistribusi normal karena mempunyai nilai *Asymp. sig.*  $>0,05$ .

#### 4.1.2.2. Uji Korelasi

Analisis korelasi merupakan suatu analisis yang bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antar variabel penelitian. Pada penelitian “Hubungan Nilai Hematokrit dan Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD” analisis korelasi dilakukan dengan menggunakan uji korelasi *Pearson* karena data yang digunakan ialah data statistic parametrik dengan syarat berdistribusi normal. Dikatakan berkorelasi apabila nilai signifikansi (2-tailed)  $<$

0,05. Hasil uji korelasi *Pearson* dapat dilihat pada **Tabel 4.4.**

**Tabel 4.4. Hasil Uji Korelasi *Pearson***

Korelasi	<i>Pearson Correlation</i>	Sig (2-tailed)
Nilai hematokrit dengan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD	0,677	0,000

Berdasarkan uji korelasi *Pearson* yang telah dilakukan, didapatkan bahwa nilai signifikansi (2-tailed) ialah 0,000, sehingga dapat dikatakan terdapat hubungan antara variabel nilai hematokrit dengan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD dengan tingkat keeratan kuat sebesar 0,677 dan arah korelasi positif.

#### 4.2. Pembahasan

Hingga saat ini, mekanisme patofisiologi DBD masih belum jelas dan bersifat multifactorial. Pada pasien demam berdarah dengue terjadi peningkatan permeabilitas vaskular sehingga menyebabkan kebocoran cairan plasma ke ruang interstitial (Hadinegoro *et al.*, 2014). Akibatnya, volume darah dalam sirkulasi akan berkurang yang pada akhirnya akan meningkatkan nilai hematokrit (Riswari *et al.*, 2022).

Terapi utama DBD bersifat suportif dan simptomatis. Tata laksana suportif yakni mengganti volume cairan yang hilang dan harus dilakukan secara tepat. Hal ini untuk mengurangi morbiditas dan mortalitas. Untuk mencegah dan mengurangi terjadinya syok, pasien DBD harus menjalani

rawat inap. Tata laksana cairan pasien DBD rawat inap ialah pemberian secara parenteral (Bhave *et al.*, 2015). Salah satu faktor yang berperan ialah kecepatan tetes cairan parenteral yang berkontribusi dalam kestabilan hemodinamik pasien (Lewandowski *et al.*, 2015).

Dari hasil penelitian “Hubungan Nilai Hematokrit dan Kecepatan Tetes Cairan Parenteral Pasien DBD” yang dilakukan pada bulan Maret hingga Mei 2022 di Rumah Sakit Islam Sultan Agung Semarang diperoleh hasil seperti pada beberapa tabel di atas. Tabel 4.1 memaparkan bahwa dari 33 subjek yang ada dalam penelitian, didapatkan bahwa rata-rata nilai hematokrit pasien DBD ialah 39,5061 dengan nilai median dan modus berturut-turut sebesar 39,70 dan 42,00. Sedangkan untuk nilai 95%CI yaitu 38,1935-40,8186 dan SD : 3,70160. Nilai hematokrit terendah yakni 32,90 sedangkan untuk nilai hematokrit tertinggi ialah 45,10.

Pada Tabel 4.2 diperoleh data dari 33 subjek yang ada dalam penelitian, didapatkan bahwa rata-rata kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD ialah 17,7273 tpm dengan nilai median dan modus sebesar 18,00. Sedangkan untuk nilai 95%CI yaitu 16,4541-19,0004 dan SD : 3,69055. Kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD terendah yakni 10 tpm sedangkan untuk kecepatan tetes tertinggi ialah 24 tpm.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya hubungan antara nilai hematokrit dengan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD. Berdasarkan hasil analisis penelitian menggunakan uji korelasi *Pearson* didapatkan nilai signifikansi (2-tailed) yaitu 0,00 dimana nilai ini

kurang dari 0,05 dengan  $r = 0,677$  yang berarti kedua variabel mempunyai hubungan yang kuat dengan arah korelasi positif, sehingga semakin tinggi nilai hematokrit, akan diikuti oleh kenaikan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD pula.

Kenaikan hematokrit  $\geq 20\%$  menjadi tanda adanya kebocoran plasma dan indikasi dari diberikannya terapi cairan (Kemenkes RI, 2017). Salah satu prinsip tata laksana cairan pada pasien DBD adalah kecepatan tetes yang diberikan haruslah cukup untuk menjaga efektivitas sirkulasi, yang dapat dimonitor melalui tanda-tanda vital, output urin, dan nilai hematokrit (Lewandowski *et al.*, 2015). Laju tetes cairan parenteral disesuaikan dengan kecepatan dan luas dari kebocoran plasma. Semakin cepat dan luas kebocoran plasma maka akan semakin cepat dan banyak cairan yang hilang dari sirkulasi, sehingga dibutuhkan volume dan kecepatan tetes cairan yang tinggi pula untuk mencegah dari defisit cairan pada pasien DBD (Kemenkes RI, 2017). Berdasarkan algoritma tatalaksana cairan parenteral pada pasien DBD, semakin tinggi nilai hematokrit, maka kecepatan tetes cairan harus ditingkatkan dan begitupun sebaliknya (Hadinegoro *et al.*, 2012). Kebocoran plasma selalu dikaitkan dengan nilai hematokrit, hal ini menunjukkan adanya korelasi positif antara nilai hematokrit dengan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD (Gupta *et al.*, 2018).

Faktor yang mempengaruhi kecepatan tetes cairan parenteral :

1. Volume cairan yang akan diberikan

Volume cairan yang akan diberikan pada umumnya tertera pada wadah kemasan. Semakin tinggi volume cairan, maka akan semakin besar pula kecepatan tetes cairan parenteral.

2. Lama pemberian cairan

Lama pemberian cairan merupakan salah satu aspek dalam rumus penentuan kecepatan tetes cairan parenteral pasien. Pada subyek penelitian, didapatkan adanya variasi lama pemberian cairan. Hal ini bisa disebabkan karena beberapa faktor, seperti kondisi masing-masing pasien.

3. Jenis infus set

Tiap-tiap jenis infus set mempunyai ukuran tetes yang berbeda-beda. Infus set diiklasifikasikan menjadi dua, yaitu infus set makro untuk pasien usia dewasa ( $\geq 1$  tahun) dan infus set mikro untuk pasien anak ( $< 1$  tahun), serta ada juga yang disebut sebagai *blood set* yang berfungsi dalam transfuse darah (Boyd *et al.*, 2013).

4. Berat badan pasien

Berat badan sangat mempengaruhi proses metabolisme di dalam tubuh. Dengan mengetahui berat badan pasien, akan membantu untuk menentukan jumlah cairan dan elektrolit serta menghitung kecepatan infus yang dibutuhkan.

#### 5. Kondisi klinis pasien

Kondisi jantung dan ginjal mempunyai peran yang cukup penting dalam penentuan terapi cairan pasien. Volume darah dapat mengembang bila cairan yang diinfuskan dengan cepat membebani jantung dengan kondisi abnormal dan apabila terjadi retensi cairan akibat adanya kerusakan ginjal. Pasien dengan hipovolemia harus menerima plasma dan darah dengan cepat. Selain itu, yang sangat penting ialah tanda-tanda vital dan status hematologi termasuk di dalamnya nilai hematokrit pada pasien DBD haruslah selalu dimonitoring untuk menentukan pemberian cairan yang tepat.

#### 6. Toleransi pasien terhadap cairan yang diberikan

Toleransi terhadap infus sangat bervariasi tiap individu dan mempengaruhi kecepatan tetes infus. Infus harus sering diperiksa, karena dapat mudah berubah akibat faktor tertentu.

#### 7. Komposisi dari cairan

Komposisi cairan dapat mempengaruhi laju tetes cairan parenteral. Selain itu, konsentrasi cairan sebaiknya juga diperhatikan dalam pemberian terapi cairan. Hal ini dapat dianalisis pada subyek penelitian yang memperoleh jenis cairan berbeda-beda dengan faktor lain sama (Sharon and Mary, 2014).

Penelitian ini mempunyai beberapa keterbatasan antara lain peneliti tidak menganalisis beberapa faktor lain yaitu volume cairan, lama pemberian cairan, faktor tetes, usia pasien DBD, jenis selang dan ukuran,

berat badan pasien, kondisi klinis pasien DBD, toleransi pasien terhadap cairan, dan komposisi serta konsentrasi cairan yang dapat mempengaruhi variabel kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD. Peneliti mengalami kesulitan ketika melakukan sampling dikarenakan banyak data di rekam medis yang tidak sesuai dengan data elektronik yang dikirimkan kepada peneliti sebelum melakukan penelitian.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

- 5.1.1.** Terdapat hubungan positif antara nilai hematokrit dengan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD karena didapatkan nilai *p-value* yaitu 0,000 ( $p < 0,05$ ), dengan tingkat korelasi kuat sebesar 0,677.
- 5.1.2.** Terdapat faktor-faktor lain yang mempengaruhi penentuan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD yaitu volume cairan, lama pemberian cairan, usia pasien DBD, jenis infus set, faktor tetes, berat badan pasien DBD, kondisi klinis pasien DBD, toleransi pasien DBD terhadap cairan, dan komposisi serta konsentrasi cairan yang diberikan.

#### 5.2. Saran

- 5.2.1.** Bagi peneliti, dapat melakukan penelitian terhadap variabel lain yang berpengaruh terhadap kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD, seperti volume cairan parenteral yang diberikan, usia pasien DBD, lama pemberian cairan parenteral, jenis infus set, faktor tetes, berat badan pasien DBD, kondisi klinis pasien DBD, tingkat toleransi pasien DBD. diharapkan dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan nilai hematokrit dan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD.

**5.2.2.** Peneliti diharapkan dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan nilai hematokrit dan kecepatan tetes cairan parenteral pasien DBD.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arieska, P. K. and Herdiani, N. (2018) 'Pemilihan teknik sampling berdasarkan perhitungan efisiensi relatif', *Jurnal Statistika*, 6(2), pp. 166–171. Available at: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/statistik/article/view/4322/4001>.
- Arya, S., Asthana, V. and Sharma, J. P. (2013) *Clinical vs. bispectral index-guided propofol induction of anesthesia: A comparative study*, *Saudi Journal of Anaesthesia*. doi: 10.4103/1658-354X.109819.
- Bararah, A. S., Ernawati and Andreswari, D. (2017) 'Implementasi Case Based Reasoning ( Studi Kasus : RSUD Rejang Lebong )', *Rekursif*, 5(1), pp. 43–54.
- Bhave, S., Rajput, C., Bhave, S. (2015) 'Clinical profile and outcome of dengue fever and dengue haemorrhagic fever in paediatric age group with special reference to WHO guidelines (2012 ) on fluid management of dengue fever', *International Journal of Advanced Research*, 3(4), pp. 196–201.
- Casey, J. D., Brown, R. M. and Semler, M. W. (2018) 'Resuscitation fluids', *Current opinion in critical care*, 24(6), pp. 512–518. doi: 10.1097/MCC.0000000000000551.
- Charisma, A. M. (2017) 'Gambaran Hasil Pemeriksaan Jumlah Trombosit dan Nilai Hematokrit pada Pasien Demam Berdarah Dengue (DBD) Di RSU Anwar Medika Periode Februari-Desember 2016', *Journal of Pharmacy and Science*, 2(2), pp. 15–19. doi: 10.53342/pharmasci.v2i2.76.
- Feld, L. G. *et al.* (2018) 'Clinical practice guideline: Maintenance intravenous fluids in children', *Pediatrics*, 142(6). doi: 10.1542/peds.2018-3083.
- FITRIA, L. and SARTO, M. (2014) 'Galur Wistar Jantan dan Betina Umur 4 , 6 , dan 8 Minggu', *jurnal ilmiah Biologi*, 2(2), pp. 94–100.
- Garini, A. *et al.* (2019) 'Perbandingan Hasil Hitung Jumlah Eritrosit Dengan Menggunakan Larutan Hayem, Larutan Saline Dan Larutan Rees Ecker', *Jurnal Riset Kesehatan*, 8(1), p. 35. doi: 10.31983/jrk.v8i1.4107.
- Gibson, B. E. S. and Halsey, C. (2007) *Nonimmune Neonatal Anemias*, *Pediatric Hematology: Third Edition*. doi: 10.1002/9780470987001.ch7.
- Hadinegoro, S. R. S., Kadim, M. and Devaera, Y. (2012) *Update Management of Infectious Diseases and Gastrointestinal Disorders*, *Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia : Departemen Ilmu Kesehatan Anak*.

- Hawin, M. (2019) 'Hubungan Tingkat Pendidikan Berbasis Islam Anggota Karang Taruna Dengan Kepedulian Sosial', *Al-Misbah (Jurnal Islamic Studies)*, 7(2), pp. 50–54. doi: 10.26555/almisbah.v7i2.1125.
- IDAI (2016) 'Konsensus Kebutuhan Air pada Anak Sehat', *Badan Penerbit IDAI*, pp. 1–7.
- Islamiyah, H. (2018) 'Faktor-faktor yang mempengaruhi kejadian dengue shock syndrome pada penderita demam berdarah dengue di rumah sakit umum haji surabaya'.
- Joharsah, J., Lestari, F. and Cane, P. S. (2021) 'Analisis Hasil Pemeriksaan Fisik Dan Laboratorium Demam Berdarah Dengue Derajat I Dan Ii Di Rsud H. Sahudin Kutacane Tahun 2021', *Jurnal Maternitas Kebidanan*, 6(2), pp. 73–83. doi: 10.34012/jumkep.v6i2.1969.
- Kanias, T. *et al.* (2017) 'Ethnicity, sex, and age are determinants of red blood cell storage and stress hemolysis: Results of the REDS-III RBC-Omics study', *Blood Advances*, 1(15), pp. 1132–1141. doi: 10.1182/bloodadvances.2017004820.
- Kemendes RI (2017) 'Demam Berdarah Dengue Indonesia', *Pedoman pencegahan dan pengendalian demam berdarah di indonesia*, 5(7), p. 9.
- Kholifah, N. and Yudhastuti, R. (2016) 'Risiko Penularan Demam Berdarah Dengue (Dbd) Di Sekolah Dasar Di Kelurahan Putat Jaya, Surabaya', *Jurnal Ilmiah Kesehatan Media Husada*, 5(2), pp. 95–106. doi: 10.33475/jikmh.v5i2.170.
- Leksana, E. (2015) 'Strategi Terapi Cairan pada Dehidrasi', *Cdk-224*, 42(1), pp. 70–73.
- Lewandowski, C. M., Co-investigator, N. and Lewandowski, C. M. (2015) 'Dengue Case Management', *Cdc*, 1, pp. 1689–1699.
- Meilanie, A. D. R. (2019) 'Different of Hematocrit Value Microhematocrit Methods and Automatic Methods in Dengue Hemorrhagic Patients With Hemoconcentration', *Journal of Vocational Health Studies*, 3(2), p. 67. doi: 10.20473/jvhs.v3.i2.2019.67-71.
- Melinda, H. (2014) *Pedoman Diagnosis Dan Terapi Ilmu Kesehatan Anak*.
- Munawwarah, B. A. A., Perwitasari, D. A. and Kurniawan, N. U. (2019) 'Efektivitas Cairan Kristaloid dan Koloid Pasien Demam Berdarah Anak di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Bantul', *Jurnal Farmasi Dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*, 5(1), p. 20. doi: 10.20473/jfiki.v5i12018.20-29.

- Nisa, W. D., Notoatmojo, H. and Rohmani, A. (2013) 'Karakteristik Demam Berdarah Dengue pada Anak di Rumah Sakit Roemani Semarang Characteristics of Dengue Hemorrhagic Fever in Children ' s Hospital in Roemani Semarang', 1(2), pp. 93–98.
- Noor Hidayat, S. (2015) 'Menggunakan Metode Hb Meter Pada Remaja Putri Di MAN Wonosari', *Kesmas*, 9(1), pp. 11–18. Available at: Jurnal.Uad.ac.ad.
- Pudjiadi, A. H. (2017) 'Resusitasi Cairan: dari Dasar Fisiologis hingga Aplikasi Klinis', *Sari Pediatri*, 18(5), p. 409. doi: 10.14238/sp18.5.2017.409-16.
- Puspitarinie, N. D., Wantania, F. E. and Rotty, L. W. A. (2016) 'Hubungan kadar hematokrit dengan tekanan darah pada pria dewasa muda obesitas sentral', *e-CliniC*, 4(2). doi: 10.35790/ecl.4.2.2016.14455.
- Rahmawati, A., Perwitasari, D. A. and Kurniawan, N. U. (2019) 'Efektivitas Pemberian Terapi Cairan Inisial Dibandingkan Terapi Cairan Standar WHO terhadap Lama Perawatan pada Pasien Demam Berdarah di Bangsa Anak Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Bantul', *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 8(2), p. 91. doi: 10.15416/ijcp.2019.8.2.91.
- Raihan, R., Hadinegoro, S. R. S. and Tumbelaka, A. R. (2016) 'Faktor Prognosis Terjadinya Syok pada Demam Berdarah Dengue', *Sari Pediatri*, 12(1), p. 47. doi: 10.14238/sp12.1.2010.47-52.
- Riswari, S. F. *et al.* (2022) 'A Comparison of the Accuracy of Handheld Hemoglobinometer and Hematocrit Measurements for Detecting Plasma Leakage in Dengue Hemorrhagic Fever', *International Journal of General Medicine*, 15(January), pp. 2589–2595. doi: 10.2147/IJGM.S343017.
- Rosida, A. and Hendriyono, F. (2015) 'Nilai Rujukan Hematologi Orang Dewasa Normal', *Berkala Kedokteran*, 11(1), pp. 101–109.
- Saleh, R., Dwiyanana, A. and Parno (2019) 'Pengaruh variasi waktu centrifugasi terhadap hasil pemeriksaan hematokrit metode makro pada mahasiswa program studi D-III analis kesehatan', *Media Laboran*, 9(November), pp. 39–43.
- Sandra, T. *et al.* (2019) 'Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian Demam Berdarah Dengue Pada Anak Usia 6-12 Tahun', *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 9(1), pp. 28–35. doi: 10.32583/pskm.9.1.2019.28-35.

- Sari, R. C., Kahar, H. and Puspitasari, D. (2017) 'Pola Jumlah Trombosit Pasien Infeksi Virus Dengue yang dirawat di SMF Ilmu Kesehatan Anak RSUD Dr. Soetomo Surabaya', *Sari Pediatri*, 19(1), p. 1. doi: 10.14238/sp19.1.2017.1-6.
- Selni, P. S. M. (2020) 'Faktor - Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Demam Berdarah Dengue Pada Balita', *Jurnal Kebidanan*, 9(2), pp. 89–96. doi: 10.35890/jkdh.v9i2.161.
- Suwarsa, O. (2018) 'Terapi Cairan dan Elektrolit pada Keadaan Gawat Darurat Penyakit Kulit ( Fluids and Electrolyte Therapy in Emergency Skin Diseases )', *Periodical of Dermatology and Venereology*, 30(2), pp. 162–170.
- Syamsir, S. and Pangesty, D. M. (2020) 'Autocorrelation of Spatial Based Dengue Hemorrhagic Fever Cases in Air Putih Area, Samarinda City', *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 12(2), p. 78. doi: 10.20473/jkl.v12i2.2020.78-86.
- Trombosit, H. K. and Leukosit, D. A. N. (2018) '( DBD ) masih merupakan salah satu di Indonesia , hal ini tampak dari kenyataan DBD tertinggi di Asia Tenggara . ekonomi dari DHF telah dilakukan . Anak- dengan rata-rata lama rawat di rumah sakit Demam berdarah atau demam berdarah dengue adalah penyakit ', 1(1), pp. 31–40.
- Vol, T. H. E. S. U. N. (2014) 'PEMBERIAN TERAPI CAIRAN UNTUK MENCEGAH SYOCK PADA ANAK DENGAN DENGUE HEMORRHAGIC FEVER Budi Utomo, Abdul Aziz Alimul Hidayat 1 Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surabaya 1', 1(3).
- Zein, D., Hapsari, M. and Farhanah, N. (2015) 'Gambaran Karakteristik Warning Sign Who 2009 Pada Penyakit Demam Berdarah Dengue ( Dbd ) Anak Dan Dewasa', *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 4(4), pp. 609–617.